



I Congresso Brasileiro de Jovens Pesquisadores em Matemática Pura e Aplicada

Instituto de Matemática e Estatística
Universidade de São Paulo
10-12 Dezembro 2014

Anais

Annals

<http://jovens.ime.usp.br/>
jovens@ime.usp.br

*I Brazilian Congress of Young Researchers in
Pure and Applied Mathematics*

*Institute of Mathematics and Statistics
University of São Paulo
10 to 12 December 2014*

Sobre o evento *About the event*

O Primeiro Congresso Brasileiro de Jovens Pesquisadores em Matemática Pura e Aplicada foi realizado no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo - IME/USP, localizado na cidade de São Paulo – Brasil, no período de 10 a 12 de dezembro de 2014.

O evento contou com 221 palestrantes, distribuídos em 15 sessões temáticas de matemática pura e aplicada. A sessão de pôsteres contou com 98 trabalhos, sendo cerca de um terço de professores doutores e recém doutores, um terço de alunos de pós graduação e um terço de alunos de iniciação científica. Tivemos 102 ouvintes inscritos, além de outros ouvintes que participaram sem se inscrever, pois o evento não teve taxa de inscrição. Contamos com a presença de pessoas de todas as regiões do país, e de mais de 20 países do mundo (palestrantes e ouvintes).

O evento foi destaque em matérias da agência FAPESP, revista Exame, site da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e informativo da Real Sociedad Matemática Española (RSME). O site do evento foi acessado por mais de 38 mil computadores diferentes desde sua inauguração, contando com uma média de 200 visitas diárias. Desses acessos, 90% vieram de dentro do Brasil, com predominância das regiões sudeste e sul, mas contemplando todos os estados e distritos do país. Contamos com acessos de 56 países, sendo que predominaram acessos (em ordem decrescente) de Estados Unidos, Espanha, Alemanha, Arábia Saudita, França, Japão, Chile, Reino Unido e Portugal.

Além de 6 coordenadores gerais, contamos com 30 organizadores de sessões (2 para cada sessão), alguns organizadores locais, diversas secretárias e alguns monitores (alunos de graduação e pós-graduação).

A abertura contou com a presença do medalhista Fields de 2014, Artur Avila (CNRS/IMPA). Houve uma palestra introdutória sobre o prêmio e a área de pesquisa do Artur Avila, realizada por Eduardo Coli (IME-USP), e em seguida um bate papo junto com Jacob Palis (IMPA). Quase 500 pessoas participaram da sessão de abertura, que ocorreu no Auditório da Biblioteca Brasiliana Guita e José Mindlin - USP - contando com retransmissão para um telão ao lado do auditório. A abertura também foi transmitida via internet.

Houve também uma mesa redonda para debater temas pertinentes aos jovens pesquisadores composta pelos pesquisadores Lorenzo Dias Cazado (PUC-Rio - coordenador de área - CAPES), José Alberto Cuminato (ICMC/USP - representando a presidência da SBMAC), Pedro Leite da Silva Dias (LNCC), Vanderlei Horita (IBILCE/UNESP - representando a presidência da SBM), Marcos Jardim (IMECC/Unicamp - representando a coordenação de área da FAPESP), André Nachbin (IMPA) e Clodoaldo Grotta Ragazzo (diretor do IME/USP). Após as discussões da mesa redonda, a organização está elaborando cartas a serem encaminhadas para as sociedades científicas e agências de fomento, onde pretende-se chamar a atenção para a falta de representatividade dos jovens e a falta de ações específicas para pesquisadores jovens, principalmente de regiões afastadas dos grandes centros. A outra atividade plenária do evento foi a palestra de Yuan Jinyun (UFPR) sobre Matemática Industrial.

O evento propiciou a interação de jovens pesquisadores de diversas regiões do país nas mais diversas áreas da matemática pura e aplicada.

A próxima edição do evento está prevista para acontecer em 2016 na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Organização Organizing Team

Coordenação Geral General Organizing Committee

Rodrigo Bissacot – IME/USP

Kenier Castillo –

Gabriel Haeser – IME/USP

Cassio Machiaveli Oishi – FCT/UNESP

Pedro da Silva Peixoto – IME/USP

Fernando Rodrigo Rafaeli – Famat/UFU

Comitê Científico Scientific Committee

Sergio Amat - UPCT, Spain

Gustavo Carlos Buscaglia - ICMC/USP

José Alberto Cuminato - ICMC/USP

Yuan Jin Yun - UFPR

Francisco Marcellán - UC3M, Spain

José Mario Martínez - UNICAMP

Antônio José da Silva Neto - UERJ

Daniel Pellegrino - UFPB

Alexandre Roma - IME/USP

Rubens Sampaio - PUC-Rio

Ivan Shestakov - IME/USP

Carlos Tomei - PUC-Rio

Marcelo Viana - IMPA

Horacio Yanasse - UNIFESP

Coordenação Local Local Organizing Committee

Rodrigo Bissacot - IME/USP

Luís Felipe Bueno - UNIFESP

Thiago Castilho - UNIFESP

Victor Fossaluzza - IME/USP

Ricardo Freire - IME/USP

Gabriel Haeser - IME/USP

Tiago Montanher - IME/USP

Eduardo Oda - IME/USP

Larissa Sartori - IME/USP

Pedro da Silva Peixoto - IME/USP

Suporte de Secretarias Secretariat Support IME-USP

Maria do Rosário Borges

Paula Amano Yoshisato

Regiane Fascina Prado Jacintho Guimarães

Marilucia Paisos Otama

Cristiane Costa

Francisco Vieira

Palmira Ferreira dos Santos Reis e Silva

Rose Mary Fatima Parris

Paixão de Mattos Padrão Saldanha

Juliana Frutuoso

Organizadores de Sessões *Session Organizers*

Álgebra - *Algebra*

Ângelo Calil Bianchi (ICT-UNIFESP)
Thiago Castilho de Melo (ICT-UNIFESP)

Análise Funcional, Aproximação e Aplicações - *Functional Analysis, Approximation and Applications*

José Claudinei Ferreira (UFU)
Mário Henrique de Castro (UFU)

Análise Numérica e Dinâmica de Fluidos Computacional - *Numerical Analysis and Computational Fluid Dynamics*

Fabricio Simeoni de Sousa (ICMC-USP)
Cassio M. Oishi (FCT-UNESP)

Biomatemática - *Biomathematics*

Graciele Paraguaia Silveira (UFSCar-Sorocaba)
Juliana Marta R. Costa (Unicamp)

Conjuntos, Topologia e Espaços de Banach - *Set Theory, Topology and Banach Spaces*

Christina Brech (IME-USP)
Rodrigo Roque Dias (IME-USP)

Equações Diferenciais Parciais - *Partial Differential Equations*

Olivâine Santana de Queiroz (Unicamp)
Eduardo Teixeira (UFC)

Física Matemática e Teoria Ergódica - *Mathematical Physics and Ergodic Theory*

Rodrigo Bissacot (IME-USP)
Leandro Martins Cioletti (UnB)

Geometria - *Geometry*

Marcos Petrúcio de Almeida Cavalcante (UFAL)
Ivan Struchiner (IME-USP)

Matemática Discreta e Combinatória - *Discrete Mathematics and Combinatorics*

Daniel Morgato Martin (UFABC)
Robson da Silva (ICT-UNIFESP)

Métodos Matemáticos em Probabilidade e Estatística - *Mathematical Methods in Probability and Statistics*

Victor Fossaluza (IME-USP)
Rafael Izbicki (UFSCar)

Otimização - *Optimization*

Gabriel Haeser (IME-USP)
Luís Felipe Bueno (ICT-UNIFESP)

Pesquisa Operacional - *Operations Research*

Ricardo Coelho Silva (UFC)
Antonio Augusto Chaves (ICT-UNIFESP)

Polinômios Ortogonais e Aplicações - *Orthogonal Polynomials and Applications*

Kenier Castillo (-)
Fernando R. Rafaeli (UFU)

Singularidades e Folheações - *Singularities and Foliations*

Mauricio Corrêa Junior (UFMG)
Luis Renato Dias (UFU)

Sistemas Dinâmicos - *Dynamical Systems*

Maria João Resende (UFF)
Régis Varão (Unicamp)

Pôsteres - *Posters*

Regina Litz Lamblém (UEMS)
Tiago Montanher (IME-USP)
Pedro S. Peixoto (IME-USP)

Agradecimentos *Acknowledgments*

Para a realização deste evento foi fundamental o apoio e financiamento por parte das agências de fomento, sociedades científicas, institutos e universidades citadas abaixo. Além disso, devemos destacar o apoio descomunal da Diretoria e secretárias do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da USP. O atual Diretor do Instituto, professor Clodoaldo Ragazzo, nos deu o suporte necessário para transformos inúmeras dificuldades que tivemos que enfrentar ao organizarmos este congresso, sempre nos apoiando e nos incentivando.

Além da diretoria do IME, os Programas de pós-graduação do Instituto: Matemática, Matemática Aplicada, Computação e Estatística, também não pouparam esforços em colaborar conosco. Destacamos em particular a pós-graduação em Matemática, pela generosidade e disponibilidade, e o programa da Matemática Aplicada, por permitir que 3 de seus professores tivessem o apoio necessário para realizarmos um evento deste porte. Quer seja através da coordenação da pós e do sempre solícito prof. Saulo Rabello de Barros, quer seja através do Departamento e seu atual chefe, o professor Sergio Oliva, a Matemática Aplicada do IME não mediou esforços para que o congresso de fato se tornasse realidade. Somos afortunados em poder contar com tanto apoio em nossa Instituição.

Quando o evento, inicialmente pensado para 100 pessoas há quase um ano e meio atrás, saltou para 700 participantes, os Projetos Temáticos financiados pela FAPESP (agência que já apoiava o evento) tiveram um papel fundamental. Agradecemos aos coordenadores destes projetos: André Salles de Carvalho, Vyacheslav Futorny, Roberto Marcondes, Daciberg Gonçalves, Paolo Piccione e Sandra Augusta Santos. A sensibilidade destes pesquisadores já bem estabelecidos em relação às novas gerações de Matemáticos certamente inspirará os mais jovens.

Outro fato importante foram os apoios de outras universidades brasileiras, em particular Universidades Federais, a exemplo Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que através de suas reitorias e/ou de seus programas de pós apoiaram muitos dos seus jovens professores para que estes tivessem a oportunidade de participar desta conferência.

Por fim, agradecemos o importantíssimo apoio do comitê científico e o empenho de todo time de organizadores, incluindo organizadores de sessões e organizadores locais. Um time com mais de 30 pessoas, no qual cada um batalhou muito para colocar em prática os ideais do evento.

Realização *Executive organization*



Patrocínio *Funding Agencies*



Apoio *Support*



Programa de
Integração de
Matemática
Industrial



Horários - Schedule

Grupo 1

Álgebra Sala B16	Biomatemática Sala B06	Equações Diferenciais Parciais Sala B09	Análise Funcional, Aproximação e Aplicações Sala B06	Análise Numérica e Dinâmica de Fluidos Computacional Sala B10	Conjuntos, Topologia e Espaços de Banach Sala B03
Física Matemática e Teoria Ergódica Sala B02	Métodos Matemáticos em Probabilidade e Estatística Sala B03	Otimização Sala B10	Geometria Sala B09	Matemática Discreta e Combinatória Sala B02	Pesquisa Operacional Sala B01
Polinômios Ortogonais e Aplicações Sala B04	Singularidades e Folheações Sala B01		Sistemas Dinâmicos Sala B16		

Grupo 2

Álgebra Sala B16	Biomatemática Sala B06	Equações Diferenciais Parciais Sala B09	Análise Funcional, Aproximação e Aplicações Sala B06	Análise Numérica e Dinâmica de Fluidos Computacional Sala B10	Conjuntos, Topologia e Espaços de Banach Sala B03
Física Matemática e Teoria Ergódica Sala B02	Métodos Matemáticos em Probabilidade e Estatística Sala B03	Otimização Sala B10	Geometria Sala B09	Matemática Discreta e Combinatória Sala B02	Pesquisa Operacional Sala B01
Polinômios Ortogonais e Aplicações Sala B04	Singularidades e Folheações Sala B01		Sistemas Dinâmicos Sala B16		

Quarta/Wednesday

8:30	Recepção/Reception - <i>Brasiliana</i>	Grupo 2 / Group 2	Grupo 1 / Group 1
9:00	Abertura/Opening - <i>Brasiliana</i>	Grupo 2 / Group 2	Grupo 1 / Group 1
9:30	Artur Ávila - <i>Brasiliana</i>	Grupo 2 / Group 2	Grupo 1 / Group 1
10:30	10:30 Conversa/Talk Jacob Palis & Artur Ávila - <i>Brasiliana</i>	10:00 COFFEE BREAK & POSTERS (G1)	10:00 COFFEE BREAK & POSTERS (G2)
12:00		ALMOÇO/LUNCH	
14:00	Grupo 1 / Group 1 Grupo 1 / Group 1 Grupo 1 / Group 1 Grupo 1 / Group 1	Mesa Redonda/ Round Table Futuro dos Jovens na Matemática Sala/Room B5 & Jacy Monteiro - IME-USP	Grupo 1 / Group 1 Grupo 1 / Group 1 Grupo 1 / Group 1 Grupo 1 / Group 1
16:00	COFFEE BREAK & POSTERS (G1)	COFFEE BREAK & POSTERS (G2)	COFFEE BREAK & POSTERS (G3)
16:30	Yuan Jinjun Matemática Industrial/Industrial Maths Sala/Room B5 & Jacy Monteiro - IME-USP	Grupo 1 / Group 1	Grupo 2 / Group 2
18:30		Sessão reservada com organizadores de sessões/Reserved session Jacy Monteiro - IME-USP	

Group 1

Algebra Room B16	Biomathematics Room B06	Partial Differential Equations Room B09	Functional Analysis, Approximation and Applications Room B06	Numerical Analysis and Computational Fluid Dynamics Room B10	Set Theory, Topology and Banach Spaces Room B03
Mathematical Physics and Ergodic Theory Room B02	Mathematical Methods in Probability and Statistics Room B03	Optimization Room B10	Geometry Room B09	Discrete Mathematics and Combinatorics Room B02	Operations Research Room B01
Orthogonal Polynomials and Applications Room B04	Singularities and Foliations Room B01		Dynamical Systems Room B16		

Group 2

Álgebra Sala B16	Biomatemática Sala B06	Equações Diferenciais Parciais Sala B09	Análise Funcional, Aproximação e Aplicações Sala B06	Análise Numérica e Dinâmica de Fluidos Computacional Sala B10	Conjuntos, Topologia e Espaços de Banach Sala B03
Física Matemática e Teoria Ergódica Sala B02	Métodos Matemáticos em Probabilidade e Estatística Sala B03	Otimização Sala B10	Geometria Sala B09	Matemática Discreta e Combinatória Sala B02	Pesquisa Operacional Sala B01
Polinômios Ortogonais e Aplicações Sala B04	Singularidades e Foliações Sala B01		Sistemas Dinâmicos Sala B16		

Álgebra - Algebra

Sala B16 - Room B16

- Quarta/ Wednesday - 14:00-14:30 - Ghislain Fourier (University of Glasgow)
PBW degenerated Demazure modules and Schubert varieties: posets and polytopes
- Quarta/Wednesday - 14:30-14:55 - John MacQuarrie (UFMG)
Profinite permutation Z_p -lattices for finite p -groups
- Quarta/Wednesday - 14:55-15:15 - Vinícius Bittencourt (IME - USP)
A characterization of non-matrix varieties for Jordan and alternative algebras
- Quarta/Wednesday - 15:15-15:40 - Simone Marchesi (Unicamp)
Fibrados p -Buchsbaum de posto 2 sobre o espaço proveito
- Quarta/Wednesday - 15:40-16:00 - Kaliana Freitas (UnB)
Sobre Uma Condição de Finitude para Subgrupo Verbal com Respeito à Palavra de Engel
- Quinta/Thursday - 16:30-16:55 - Alexey Kuzmin (IME - USP)
Basic superranks for varieties of algebras
- Quinta/Thursday - 16:55-17:20 - Oscar Ocampo (UFBA)
Conjugacy classes of torsion elements in the crystallographic group $B_n = [P_n, P_n]$
- Quinta/Thursday - 17:20-17:45 - Marcelo Veloso (UFSJ)
On locally nilpotent derivations of Fermat Rings
- Quinta/Thursday - 17:45-18:10 - Kostiantyn Iusenko (IME - USP)
Twisted hall algebra of bound quiver with small homological dimension
- Quinta/Thursday - 18:10-18:30 - Tiago Rodrigues Macedo (ICT - Unifesp)
Characters of certain finite-dimensional modules for hyper current algebras
- Sexta/Friday - 8:30-8:55 - Sérgio Tadao Martins (IME - USP)
The cohomology ring of the sapphires that admit the Sol geometry
- Sexta/Friday - 8:55-9:20 - Izabella Stuhl (IME - USP and University of Debrecen)
Block designs from algebraic point of view
- Sexta/Friday - 9:20-9:40 - Fernando Henry Meirelles (IME - USP)
Weakly-skew identities of the cayley-dickson algebra
- Sexta/Friday - 9:40-10:00 - Manuela da Silva Souza (UFBA)
Propriedade de Specht das identidades graduadas de álgebras não associativas
- Sexta/Friday - 16:30-16:55 - Diogo Diniz da Silva e Silva (UFCG)
Identidades Polinomiais Graduadas em Álgebras T-primas
- Sexta/Friday - 16:55-17:20 - Viviane Ribeiro Tomaz da Silva (UFMG)
On Z_2 -graded identities of $UT_2(E)$
- Sexta/Friday - 17:20-17:45 - Renato Alessandro Martins (ICT - Unifesp)
Determination of the 2- cocycles for the three point witt algebra
- Sexta/Friday - 17:45-18:10 - Igor Lima (UFG - Catalão)
Pro-p Completions of Poincaré Duality Groups
- Sexta/Friday - 18:10-18:30 - Raimundo Bastos (UnB)
On profinite groups with Engel-like conditions

Análise Funcional, Aproximação e Aplicações - *Functional Analysis, Approximation and Applications*

Sala B06 - Room B06

- Quarta/Wednesday - 17:00-17:30 - Vinícius Vieira Fávaro (Universidade Federal de Uberlândia)
Espaçabilidade em espaços de sequências
- Quarta/Wednesday - 17:30-18:00 - Régis L. B. Stábile (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo)
Estimativas para n-larguras de conjuntos de funções suaves sobre o toro T^d
- Quarta/Wednesday - 18:00-18:30 - Daniela M. Vieira (Universidade de São Paulo)
Banach-Stone theorems for algebras of germs of holomorphic functions
- Quinta/Thursday - 9:00-9:30 - Ana Carla Piantella (Universidade Federal de Uberlândia)
Alguns resultados sobre diferenciabilidade de funções positivas denidas
- Quinta/Thursday - 9:30-10:00 - Jean Carlo Pech de Moraes (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
Análise harmônica diádica e a conjectura A2
- Quinta/Thursday - 10:30-11:00 - Elisa Regina dos Santos (Universidade Federal de Uberlândia)
Uma propriedade polinomial de Daugavet alternativa
- Quinta/Thursday - 11:00-11:30 - Thaís Jordão (Universidade de São Paulo)
Estimates for Fourier sums and eigenvalues of integral operators via multipliers on the sphere
- Quinta/Thursday - 11:30-12:00 - Joedson Santos (Universidade Federal da Paraíba)
Um problema de O. Blasco e T. Signes sobre operadores someantes
- Sexta/Friday - 10:30-11:00 - S. Waleed Noor (Universidade de São Paulo)
Complex symmetry of composition operators
- Sexta/Friday - 11:00-11:30 - Mario Henrique de Castro (Universidade Federal de Uberlândia)
Eigenvalues decay of positive integral operators
- Sexta/Friday - 11:30-12:00 - Pedro Tavares Paes Lopes (IME-USP)
Regularidade de problemas de contorno elípticos em espaços de Gelfand-Shilov
- Sexta/Friday - 16:30-17:00 - Abhishek Singh (Hindu University)
Mexican hat wavelet transform of distributions
- Sexta/Friday - 17:00-17:30 - José Claudinei Ferreira (Universidade Federal de Uberlândia)
On reproducing kernel Hilbert spaces and approximation

Análise Numérica e Dinâmica de Fluidos Computacional -

Numerical Analysis and Computational Fluid Dynamics

Sala B10 - Room B10

- Quarta/Wednesday - 17:00-17:20 - Márcio Pivello (UFU)
A fully adaptive front tracking method for the simulation of two phase flows
- Quarta/Wednesday - 17:20-17:40 - Millena Villar (UFU)
Detailed vortex shedding flow formation on complex geometries
- Quarta/Wednesday - 17:40-18:00 - Wellington Jesus (UFU)
A 3D front-tracking approach for simulation of a two-phase fluid with insoluble surfactant
- Quinta/Thursday - 8:30-8:50 - Agnaldo Farias (UNICAMP)
Formulações de elementos finitos e simulação multifísica
- Quinta/Thursday - 8:50-9:10 - Said Ali Algarni (King Fahd University of Petroleum & Minerals, Arábia Saudita)
Numerical Methods of Rational Form for Reaction Diffusion Equations
- Quinta/Thursday - 9:10-9:30 - Eduardo Abreu (UNICAMP)
Um método Lagrangiano-Euleriano para aproximações de leis de balanço e de leis de conservação hiperbólica
- Quinta/Thursday - 9:30-9:50 - Márcio Gameiro (ICMC/USP)
Métodos Numéricos Rigorosos para EDPs
- Quinta/Thursday - 10:30-10:50 - Awad Al-Mohy (King Khalid University)
On the Computation of the Matrix Logarithm
- Quinta/Thursday - 10:50-11:10 - Roberto Ausas (ICMC/USP)
FINITE ELEMENT MODELING OF VISCOUS EFFECTS ON INEXTENSIBLE MEMBRANES
- Quinta/Thursday - 11:10-11:30 - Pablo Blanco (LNCC)
On fluid-structure simulations in hemodynamics
- Quinta/Thursday - 11:30-11:50 - Juliana Ziebell (UFRGS)
Transporte e ressuspensão de sedimentos finos por ondas sobre um leito viscoelástico
- Sexta/Friday - 10:30-10:50 - Catalina Rúa (Universidad de Nariño - Colombia)
Numerical Solution to Stokes Equations on the block structured adaptive mesh refinement approach including matrices representation
- Sexta/Friday - 10:50-11:10 - Gilcilene Paulo (FCT/UNESP)
A Finite Extendable Non-linear Elastic Model applied to simulations of some complex flows
- Sexta/Friday - 11:10-11:30 - Paulo Jabardo (IPT-USP)
Turbulência: escalas, semelhança e o papel do número de Reynolds
- Sexta/Friday - 11:30-11:50 - Fabrício Sousa (ICMC/USP)
PERFORMANCE OF PROJECTION METHODS FOR LOW-REYNOLDS-NUMBER FLOWS
- Sexta/Friday - 16:30-16:50 - João Paulo Gois (UFABC)
Investigando o Uso da Técnica de Level-Set com Funções de Bases Radiais no Método Marker-and-Cell
- Sexta/Friday - 17:00-17:20 - Pedro Resende (UNESP)
Desenvolvimento de um modelo para a correlação das flutuações de velocidade e do tensor de conformação de fluidos FENE-P
- Sexta/Friday - 17:30-17:50 - Raphael de O. Garcia (UNICAMP)
Esquemas de Volumes Finitos aplicados em Magnetohidrodinâmica Ideal via Octave

Biomatemática - Biomathematics

Sala B06 - Room B06

- Quarta/Wednesday - 14:00-14:30 - Cláudia Pio Ferreira (IBB/UNESP (Campus Botucatu))
Influência da paisagem no controle de insetos-pragas de importância econômica
- Quarta/Wednesday - 14:30-15:00 - Elaine Cristina Catapani Poletti (Faculdade de Tecnologia da UNICAMP)
A modelagem matemática como ferramenta de gestão ambiental
- Quarta/Wednesday - 15:00-15:30 - Leonardo Bacelar Lima Santos (Cemaden-MCTI)
Sobre dados de mobilidade em modelos epidemiológicos - estendendo conceitos de redes complexas para abranger explicitamente o espaço em escala intraurbana
- Quarta/Wednesday - 15:30-16:00 - José Carlos Rubianes Silva (IMECC/UNICAMP)
A Influência da Dispersão de Material Impactante na Dinâmica Populacional Entre Duas Espécies de Peixes
- Quinta/Thursday - 16:30-17:00 - Graciele P. Silveira (CCTS, UFSCar (Campus Sorocaba))
Nomograma para predição do estádio do Câncer de Próstata usando Lógica Fuzzy
- Quinta/Thursday - 17:00-17:30 - Magda da Silva Peixoto (CCTS, UFSCar (Campus Sorocaba))
Uma abordagem via Teoria dos Conjuntos Fuzzy para um modelo presa-predador
- Quinta/Thursday - 17:30-18:00 - Michael Macedo Diniz (IMECC/UNICAMP)
Aplicações dos sistemas P-fuzzy à problemas de biomatemática
- Quinta/Thursday - 18:00-18:30 - Moiseis dos Santos Cecconello (UFMT)
Análise qualitativa de soluções fuzzy em modelos de biomatemática
- Sexta/Friday - 8:30-9:00 - Andrés David Báez Sánchez e João Luis Gonçalves (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba/PR)
Método pseudospectral para solução numérica e de problemas de controle ótimo em biomatemática
- Sexta/Friday - 9:00-9:30 - Mustafa Bayram (Yildiz Technical University, Chemical and Metallurgy Faculty, Istanbul-Turkey)
Mathematical Approach to Metabolic Control Analysis
- Sexta/Friday - 9:30-10:00 - Kélem Gomes Lourenço (IME/UFG)
Análise de estabilidade do modelo da vibração das pregas vocais
- Sexta/Friday - 14:00-14:30 - Denis Cajás Guaca (IMECC/UNICAMP)
Modelo Matemático e Tratamento Numérico para a Dispersão de Poluentes em Meios Aquáticos
- Sexta/Friday - 14:30-15:00 - Raul Abreu de Assis (Universidade do Estado de Mato Grosso, Sinop-MT)
A synthetic model of evolution: an aspect space approach
- Sexta/Friday - 15:00-15:30 - Rubens de Figueiredo Camargo (UNESP (Campus Bauru))
Aplicação do cálculo fracionário em Biomatemática
- Sexta/Friday - 15:30-16:00 - Wellington C. de Jesus (IME/USP)
A 3D front-tracking approach for simulation of a two-phase fluid with ferrofluid and an insoluble surfactant

Conjuntos, Topologia e Espaços de Banach -

Set Theory, Topology and Banach Spaces

Sala B03 - Room B03

- Quarta/Wednesday - 17:00-18:00 - Piotr Borodulin-Nadzieja (University of Wroclaw)
Measures on Suslinean spaces
- Quarta/Wednesday - 18:00-18:30 - Santi Domenico Spadaro (IME-USP)
Selection principles and chain conditions
- Quarta/Wednesday - 18:30-19:00 - David Guerrero Sanchez (IME-USP)
CH implies a compact space K is metrizable if $K^2 \setminus \Delta$ is dominated by the irrationals
- Quinta/Thursday - 8:30-9:30 - Carlos Martinez-Ranero (Universidad de Concepcion)
Kuratowski order on MAD families
- Quinta/Thursday - 9:30-10:00 - Alberto Marcelino Efigênio Levi (IME-USP)
Reflection theorems for local cardinal functions
- Quinta/Thursday - 10:30-11:00 - Brice Rodrigue Mbombo (IME-USP)
Non-universality of the group of isometries of the Urysohn-Kuratowski metric spaces
- Quinta/Thursday - 11:00-11:30 - Pedro Kaufmann (Unifesp)
Products of free spaces and applications
- Quinta/Thursday - 11:30-12:00 - Giorgio Venturi (CLE-Unicamp)
Generalized side conditions
- Sexta/Friday - 10:30-11:30 - Toshimichi Usuba (Kobe University)
Large Lindelöf spaces with points $G\delta$
- Sexta/Friday - 11:30-12:00 - Robson Figueiredo (IME-USP)
Between paracompactness and the D-property
- Sexta/Friday - 12:00-12:30 - Omar Selim (IME-USP)
Adding pathological exhaustive submeasures
- Sexta/Friday - 16:30-17:00 - Marcin Sabok (McGill University)
Automatic continuity for isometry groups
- Sexta/Friday - 17:00-17:30 - Henry Jose Gullo Mercado (ICMC-USP)
Characterization of linearly Lindelöf topological spaces through family of discrete sets
- Sexta/Friday - 17:30-18:00 - Samuel G. da Silva (UFBA)
On the extent of separable, locally compact, selectively (a)-spaces

Equações Diferenciais Parciais - *Partial Differential Equations*

Sala B09 - *Room B09*

- Quarta/Wednesday - 14:00-14:30 - Ricardo Alonso (PUC – RJ)
Boltzmann model for viscoelastic particles
- Quarta/Wednesday - 14:30-15:00 - Marcone Pereira (IME – USP)
The Neumann problem in oscillating thin domains
- Quarta/Wednesday - 15:00-15:30 - Marcelo Amaral (PUC – RJ)
Problema de transmissão com fronteira livre
- Quarta/Wednesday - 15:30-16:00 - Edgard Pimentel (IMPA)
Regularity theory for time-dependent mean-field games
- Quinta/Thursday - 16:30-17:00 - Gleydson Ricarte (UFC)
Continuidade ótima do gradiente para equações elípticas degeneradas
- Quinta/Thursday - 17:00-17:30 - Raimundo Leitão (UFC)
Regularidade para equações integro-diferenciais totalmente não-lineares anisotrópicas
- Quinta/Thursday - 17:30-18:00 - Gustavo Hoepfner (UFSCar)
Estimativas de Sobolev nos espaços de Hardy locais
- Quinta/Thursday - 18:00-18:30 - Mariana Smit Vega Garcia (Heinrich Heine University – Düsseldorf)
New developments in the lower dimensional obstacle problem
- Sexta/Friday - 8:30-9:00 - Ademir Pastor (UNICAMP)
As desigualdades de Gagliardo-Nirenberg e aplicações
- Sexta/Friday - 9:00-9:30 - Anne Bronzi (UNICAMP)
On the self-similar blow-up scenario for the Euler equations
- Sexta/Friday - 9:30-10:00 - Luiz Gustavo Farah (UFMG)
Existence of maximizers for Airy-Strichartz inequalities
- Sexta/Friday - 14:00-14:30 - Marcos Pimenta (FCT – UNESP)
Existência e concentração em esferas de soluções de equações de Schrödinger não-lineares
- Sexta/Friday - 14:30-15:00 - Sérgio Almaraz (UFF – RJ)
A Positive Mass Theorem for asymptotically flat manifolds with a non-compact boundary
- Sexta/Friday - 15:00-15:30 - Patrícia Cunha (FGV – SP)
A multiplicity result for the Chern-Simons-Schrödinger equation with a general nonlinearity
- Sexta/Friday - 15:30-16:00 - Gaetano Siciliano (IME – USP)
Existence results for the fractional Choquard equation

Física-Matemática e Teoria Ergódica -

Mathematical Physics and Ergodic Theory

Sala B02 - Room B02

- Quarta/Wednesday - 14:00-14:30 - Julio Andrade (University of Oxford)
Some Problems in Analytic Number Theory for Polynomials over Finite Fields
- Quarta/Wednesday - 14:30-15:00 - Petrus H. R. dos Anjos (Universidade Federal de Goiás (UFG))
Zeons and Combinatorial identities
- Quarta/Wednesday - 15:00-15:30 - Silas L. Carvalho (Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG))
Quasiballistic and quasilocalized Schrödinger operators are generic
- Quarta/Wednesday - 15:30-16:00 - Carlos Felipe Lardizabal (Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS))
Open quantum random walks and the recurrence problem
- Quinta/Thursday - 16:30-17:00 - Gustavo de Oliveira (Universidade Federal de São Carlos (UFS-Car))
Quantitative derivation of the Gross-Pitaevskii equation
- Quinta/Thursday - 17:00-17:30 - Rogério Gomes Alves (Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP))
The algorithmic Lovász Local Lemma and Hard Core lattice gas
- Quinta/Thursday - 17:30-18:00 - Sandro Gallo (Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ))
Stochastic processes with long memory
- Quinta/Thursday - 18:00-18:30 - Jairo Mengue (Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS))
Entropy, pressure and duality
- Sexta/Friday - 8:30-9:00 - Manuel González Navarrete (University of São Paulo (USP))
Phase transition in ferromagnetic Ising model with a cell-board external field
- Sexta/Friday - 9:00-9:30 - José Javier Cerdá Hernández (University of São Paulo (USP))
Critical line for a Potts model coupled to causal dynamical triangulations
- Sexta/Friday - 9:30-10:00 - Maël Mevel (Université de Bordeaux)
Frenkel-Kontorova model and Gibbs measures
- Sexta/Friday - 14:00-14:30 - Julián F. Martínez (Universidad de Buenos Aires)
Variational description of Gibbs-non-Gibbs dynamical transitions for spin-flip systems
- Sexta/Friday - 14:30-15:00 - Wioletta Ruszel (Technische Universiteit Delft)
How do we know that the creations of worlds are not determined by falling grains of sand?
- Sexta/Friday - 15:00-15:30 - Cristian Spitoni (Utrecht University)
Series of metastable states for Reversible Probabilistic Cellular Automata
- Sexta/Friday - 15:30-16:00 - Simone Vasconcelos da Silva (Universidade Federal de Goiás (UFG))
Phase Transition in a Bidimensional Random Polymers Model

Geometria - Geometry

Sala B09 - Room B09

- Quarta/Wednesday - 17:00-17:30 - Davi Maximo (Stanford)
On the Topology and Index of Minimal Surfaces
- Quarta/Wednesday - 17:30-18:00 - Cícero Aquino (UFPI)
On the Umbilicity of Complete Constant Mean Curvature Spacelike Hypersurfaces
- Quarta/Wednesday - 18:00-18:30 - Miriam Telichevesky (UFRGS)
Minimal Graphs over Certain Unbounded Domains of Hadamard Manifolds
- Quinta/Thursday - 8:30-9:00 - J. Nazareno Gomes (UFAM)
Compact Gradient Generalized Quasi-Einsteins Metrics with Constant Scalar Curvature
- Quinta/Thursday - 9:00-9:30 - Carlos Grossi (ICMC-USP)
Invariants of (Complex) Hyperbolic Manifolds
- Quinta/Thursday - 9:30-10:00 - Ricardo Mendes (WWU Münster)
Metrics with Strongly Positive Curvature on Flag Manifolds
- Quinta/Thursday - 10:30-11:00 - Luciano Mari (UFC)
On the Density and the Spectrum of Minimal Submanifolds in Space Forms
- Quinta/Thursday - 11:00-11:30 - Márcio Batista (UFAL)
A Linear Isoperimetric Inequality and Eigenvalue Estimates in Weighted Manifolds
- Quinta/Thursday - 11:30-12:00 - Ivaldo Nunes (UFMA)
Minimal Surfaces with Free Boundary
- Sexta/Friday - 10:30-11:00 - Daniele Sepe (UFF)
Singular Integral Affine Structures and Completely Integrable Hamiltonian Systems
- Sexta/Friday - 11:00-11:30 - Maria Salazar (IMPA)
Contact Isotropic Realization of Jacobi Manifolds
- Sexta/Friday - 11:30-12:00 - Matias del Hoyo (IMPA)
On a Characterization of Vector Bundles
- Sexta/Friday - 16:30-17:00 - Cristian Ortiz (IME-USP)
Lie Theory for Algebroid 2-representations
- Sexta/Friday - 17:00-17:30 - Henrique Sá Earp (UNICAMP)
G₂-instantons over twisted connected sums
- Sexta/Friday - 17:30-18:00 - Andrew Clarke (UFRJ)
Instantons on the Exceptional Holonomy Manifolds of Bryant and Salamon

Matemática Discreta e Combinatória -

Discrete Mathematics and Combinatorics

Sala B02 - Room B02

- Quarta/Wednesday - 17:00-17:30 - Leticia Rodrigues Bueno (UFABC)
Hamiltonian cycles in 4-connected 4-regular Claw-free graphs
- Quarta/Wednesday - 17:30-18:00 - Cintya Wink de Oliveira Benedito (IMECC-Unicamp)
Reticulados Hiperbólicos Completos
- Quarta/Wednesday - 18:00-18:30 - Eduardo Rogerio Favaro (UFMT)
Ferramentas algébricas para o mínimo euclidiano em corpos de números abelianos
- Quinta/Thursday - 8:30-9:00 - Eric Ossami Endo (IME-USP)
Counting countours in trees
- Quinta/Thursday - 9:00-9:30 - Rodrigo de Alencar Hausen (UFABC)
The Prism over Kneser Graphs is Hamiltonian
- Quinta/Thursday - 9:30-10:00 - Antonio Campello (IMECC-Unicamp)
Códigos para Armazenamento Distribuído: Aspectos Combinatórios
- Quinta/Thursday - 10:30-11:00 - Elen Viviani Pereira Spreafico (UFMS)
On some identities involving k -Jacobsthal numbers
- Quinta/Thursday - 11:00-11:30 - Atila Arueira Jones (UFF)
Integralidade Laplaciana em grafos P_4 -esparsos
- Quinta/Thursday - 11:30-12:00 - Cristiane Maria Sato (UFABC)
Grafos aleatórios com grau no mínimo k
- Sexta/Friday - 10:30-11:00 - Carina Alves (UNESP-Rio Claro)
Construction of lattices from quaternion algebras
- Sexta/Friday - 11:00-11:30 - Anderson Tiago da Silva (UFV)
Códigos Cílicos de Comprimento p^n , sobre anéis de Cadeia
- Sexta/Friday - 11:30-12:00 - Grasiele Cristiane Jorge (Unifesp-São José dos Campos)
Reticulados D_n -rotacionados para $n = (p - 1)/4$ com p primo
- Sexta/Friday - 16:30-17:00 - Cesar Hernandez-Velez (IME-USP)
Nonseparating paths in spanning trees
- Sexta/Friday - 17:00-17:30 - Agnaldo J. Ferrari (UNESP-Bauru)
Construção de reticulados em dimensão potência de 3
- Sexta/Friday - 17:30-18:00 - Marcel de Carli Silva (IME-USP)
Somas esparsas de matrizes positivas semidefinidas

Métodos Matemáticos em Probabilidade e Estatística -

Mathematical Methods in Probability and Statistics

Sala B03 - Room B03

- Quarta/Wednesday - 14:00-14:30 - Thaís C. O. Fonseca (UFRJ)
Dynamic Multiscale Spatiotemporal Models for Poisson Data
- Quarta/Wednesday - 14:30-14:50 - Patrícia Viana da Silva (UFU)
Análise Discrepante via Máxima Verossimilhança
- Quarta/Wednesday - 14:50-15:10 - Rafael Braz Azevedo Farias (DEMA-UFC)
Parameter estimation and identifiability in multivariate binary models with skewed link functions
- Quarta/Wednesday - 15:10-15:30 - Salimeh Yasaei Sekeh (UFSCar)
On dynamic weighted entropies
- Quarta/Wednesday - 15:30-16:00 - Jony Arrais Pinto Junior (UFF)
Análise do padrão de pontos de óbitos por doença cerebrovascular no Rio de Janeiro com coeficientes variando espacialmente
- Quinta/Thursday - 16:30-17:00 - Leonardo Bastos (Fiocruz)
Multilevel binary regression with outcome uncertainty
- Quinta/Thursday - 17:00-17:30 - Thais V. Paiva (UFMG)
Imputation of multivariate continuous data with nonignorable missingness
- Quinta/Thursday - 17:30-18:00 - Flávio Bambirra Gonçalves (UFMG)
Exact Bayesian inference in spatiotemporal Cox processes driven by multivariate Gaussian processes
- Quinta/Thursday - 18:00-18:30 - Al Omari Mohammed Ahmed (AlBaha University)
Bayesian using modified Jeffreys prior for Weibull regression censored data
- Sexta/Friday - 8:30-9:00 - Márcio Diniz (UFSCar)
On probability and subjectivism
- Sexta/Friday - 9:00-9:30 - Adriano Polpo (UFSCar)
The sticker collector's problem in the classroom
- Sexta/Friday - 9:30-10:00 - Marcelo Lauretto (EACH-USP)
Proposta de um Algoritmo para Indução de Árvore de Classificação para Dados Desbalanceados
- Sexta/Friday - 14:00-14:30 - Renato J. Gava (UFSCar)
The martingale approach for the occurrence of words in i.i.d. trials
- Sexta/Friday - 14:30-15:00 - Tiago de Moraes Montanher (IME-USP)
Global estimation of Hidden Markov models using interval arithmetic
- Sexta/Friday - 15:00-15:30 - Caio Lucidius N. Azevedo (UNICAMP)
Bayesian longitudinal item response modeling with restricted covariance pattern structures
- Sexta/Friday - 15:30-16:00 - Samara Kiihl (UNICAMP)
Statistical methods for preprocessing, integration, and quality assessment of synthetic lethality data

Otimização - Optimization

Sala B10 - Room B10

Palestras convidadas de Juan Pablo Luna, Douglas Gonçalves, Luiz Rafael dos Santos e Tiara Martini na Sessão de Pesquisa Operacional / *Invited talks by Juan Pablo Luna, Douglas Gonçalves, Luiz Rafael dos Santos and Tiara Martini at the Operations Research session*

- Quarta/Wednesday - 14:00-14:30 - Wellington Oliveira (IMPA)
Nonsmooth optimization methods for chance constrained programming
- Quarta/Wednesday - 14:30-15:00 - Juliano de Bem Francisco (UFSC)
Electronic Structure Calculations, density functional theory and algorithms
- Quarta/Wednesday - 15:00-15:30 - João Carlos de Oliveira Souza (COPPE-UFRJ)
A proximal point algorithm for DC functions on Hadamard manifolds
- Quarta/Wednesday - 15:30-16:00 - Jefferson Melo (UFG)
Augmented Lagrangian type function and Subgradient Method
- Quinta/Thursday - 16:30-17:00 - Lucas Garcia Pedroso (UFPR)
A trust-region algorithm with models based on support vector regression
- Quinta/Thursday - 17:00-17:30 - Mael Sachine (UFPR)
Three works on derivative-free optimization
- Quinta/Thursday - 17:30-18:00 - Damián Fernández (Universidad Nacional de Córdoba)
Local convergence of perturbed Sequential Quadratic Programming
- Quinta/Thursday - 18:00-18:30 - Geovani Grapiglia (UFPR)
On the convergence and complexity of trust-region and regularization methods for unconstrained optimization
- Sexta/Friday - 8:30-9:00 - Glaydston de Carvalho Bento (UFG)
A generalized inexact proximal point method for nonsmooth functions that satisfy Kurdyka-Łojasiewicz inequality
- Sexta/Friday - 9:00-9:20 - MESSAOUD BOUNKHEL (KING SAUD UNIVERSITY)
DIRECTIONAL LIPSCHITZNESS OF MINIMAL TIME FUNCTIONS IN HAUSDORFF TOPOLOGICAL VECTOR SPACES
- Sexta/Friday - 9:20-9:40 - José Alberto Ramos (IME-USP)
On sequential second-order optimality conditions, constraint qualifications and applications to mathematical programming
- Sexta/Friday - 9:40-10:00 - Luís Felipe Bueno (UNIFESP)
A Flexible Inexact Restoration Method and Multiobjective Application
- Sexta/Friday - 14:00-14:30 - José Yunier Bello-Cruz (UFG)
On Proximal Forward-Backward Splitting Method for Nonsmooth Optimization Problems
- Sexta/Friday - 14:30-15:00 - Max Leandro Nobre Gonçalves (UFG)
Local convergence of Gauss-Newton method for injective-overdetermined systems of equations under a majorant condition
- Sexta/Friday - 15:00-15:30 - María Laura Schuverdt (Universidad Nacional de La Plata)
An inexact restoration derivative-free filter method for nonlinear programming
- Sexta/Friday - 15:30-16:00 - Roger Behling (UFSC-Blumenau)
On the constrained error bound condition for nonlinear programming

Pesquisa Operacional - *Operations Research*

Sala B01 - Room B01

- Quarta/Wednesday - 17:00-17:30 - Daniel Aloise (Universidade Federal do Rio Grande Norte)
Modelos e métodos de pesquisa operacional aplicada à segmentação de consumidores
- Quarta/Wednesday - 17:30-18:00 - Carlos R. B. Azevedo (Universidade Estadual de Campinas)
Learning to Anticipate Flexible Trade-off Choices
- Quarta/Wednesday - 18:00-18:30 - Pedro Munari (Universidade Federal de São Carlos)
Técnicas de decomposição e o método de geração de colunas primal-dual para a obtenção de soluções ótimas de problemas de grande porte
- Quinta/Thursday - 8:30-9:00 - Daniela Cantane (Universidade Estadual Paulista)
Otimização da Colheita da Cana-de-açúcar Visando Produção de Açúcar e Álcool
- Quinta/Thursday - 9:00-9:30 - Leonardo B. Lima Santos (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais)
Desastres Estruturais: Problemas Mecânicos e Térmicos, Parabólicos e Hiperbólicos
- Quinta/Thursday - 9:30-10:00 - Adriana Leiras (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro)
A utilização de pesquisa operacional para apoio à decisão na logística humanitária
- Quinta/Thursday - 10:30-11:00 - Edilson Arruda (Universidade Federal do Rio de Janeiro)
Modelos de Pesquisa Operacional em Problemas de Gestão e Operação na Área da Saúde
- Quinta/Thursday - 11:00-11:30 - Juan Pablo Luna (Universidade Federal do Rio de Janeiro)
Benders Decomposition for Equilibrium Problems with Risk Aversion
- Quinta/Thursday - 11:30-12:00 - Mariá Nascimento (Universidade Federal de São Paulo)
O problema de agrupamento em grafos: suas abordagens e aplicações
- Sexta/Friday - 10:30-11:00 - Kelly Cristina Poldi (Universidade Estadual de Campinas)
Formulações Matemáticas para o Problema de Corte de Estoque Multiperíodo
- Sexta/Friday - 11:00-11:30 - Sônia Cristina Poltroniere Silva (Universidade Estadual Paulista)
Modelagens Matemáticas para o Problema Integrado de Corte de Estoque e Dimensionamento de Lotes em Indústrias de Papel
- Sexta/Friday - 11:30-12:00 - Anibal Azevedo (Universidade Estadual de Campinas)
Otimização de Operações Portuárias
- Sexta/Friday - 16:30-17:00 - Douglas Gonçalves (Universidade Federal de Santa Catarina)
Global convergence of a fixed point method for Maximum Likelihood Quantum Tomography
- Sexta/Friday - 17:00-17:30 - Luiz Rafael dos Santos (Universidade Federal de Santa Catarina)
Optimized Choice of Parameters in Interior Point Methods for Linear Programming
- Sexta/Friday - 17:30-18:00 - Tiara Martini (Universidade Estadual de Campinas)
Interior point strategy for solving feasibility problems with complementarity constraints

Polinômios Ortogonais e Aplicações -

Orthogonal Polynomials and Applications

Sala B04 - Room B04

- Quarta/Wednesday - 14:30-15:00 - Sergio Amat (U. P. Cartagena - Espanha)
Harten's Multiresolution and Orthogonal Polynomials: A first relation
- Quarta/Wednesday - 15:00-15:30 - Ana Mendes (Univ. Coimbra - Portugal)
On the relation between the full Kostant-Toda lattice and matrix orthogonal polynomials
- Quarta/Wednesday - 15:30-16:00 - Maria das Neves Rebocho (Univ. Beira Interior - Portugal)
On Laguerre-Hanh orthogonal polynomials on non-uniform lattices
- Quinta/Thursday - 16:30-17:00 - Nelson Faustino (Unicamp)
Polinômios Ortogonais Discretos em Variável Hipерcomplexa
- Quinta/Thursday - 17:00-17:30 - Marisa de Souza Costa (UFU)
Um teorema do tipo Favard para os polinômios ortogonais no círculo unitário
- Quinta/Thursday - 17:30-18:00 - Regina Litz Lamblém (UEMS)
Polinômios Para-ortogonais Associados aos Polinômios de Geronimus
- Quinta/Thursday - 18:00-18:30 - Vanessa A. Botta Pirani (UNESP)
Zeros de Polinômios auto-recíprocos
- Sexta/Friday - 8:30-9:00 - Vanessa Paschoa Ferraz (UNIFESP)
Cálculo aproximado de somas por fórmulas de quadratura de Gauss
- Sexta/Friday - 9:00-9:30 - Kenier Castillo (-)
The discrete extension of Markov's theorem on monotonicity of zeros
- Sexta/Friday - 9:30-10:00 - Fernando R. Rafaeli (UFU)
Zeros of classical continuous and discrete orthogonal polynomials on the real line

Singularidades e Folheações - *Singularities and Foliations*

Sala B01 - Room B01

- Quarta/Wednesday - 14:00-14:30 - Bruna Oréfice Okamoto (UFSCAR)
Deformações não-negativas de singularidades quase homogêneas
- Quarta/Wednesday - 14:30-15:00 - Renan Edgard Pereira Lima (ITA)
Uma restrição do conjunto singular de estruturas genericamente simpléticas em espaços projetivos
- Quarta/Wednesday - 15:00-15:30 - Arturo Ulises Fernandez Perez (UFMG)
Singularities of Levi-flat hypersurfaces and holomorphic foliations
- Quinta/Thursday - 16:30-17:00 - Antonio Marcos F. Da Silva (UFMG)
Folheações holomorfas em Variedades de Hopf
- Quinta/Thursday - 17:00-17:30 - Alan Muniz (UFMG)
Cotas Polinomiais para grupos de automorfismos de folheações
- Quinta/Thursday - 17:30-18:00 - Lucas Kaufmann (IMJ-PRG)
Medidas de Monge-Ampère à Potencial Holderiano e integrabilidade de funções p.s.h
- Quinta/Thursday - 18:00-18:30 - Ruben Edwin Lizarbe Monje (IMPA)
Espaços projetivos com pesos e componentes irredutíveis do espaço de folheações holomorfas de codimensão um
- Sexta/Friday - 8:30-9:00 - Luis G. Maza (UFAL)
Formas normais de sistemas de Engel singulares
- Sexta/Friday - 9:00-9:30 - Luis Renato G. Dias (UFU)
Detecting bifurcation values at infinity of real polynomials
- Sexta/Friday - 9:30-10:00 - Arnulfo Miguel R. Pena (UFMG)
Teorema de Baum-Bott para orbifolds e aplicações
- Sexta/Friday - 14:00-14:30 - André Belotto (University of Toronto)
Examples of non-trivial accumulation of secants in dimension three
- Sexta/Friday - 14:30-15:00 - Thaís Maria Dalbelo (USP)
Toric Sufaces, Euler obstruction and applications
- Sexta/Friday - 15:00-15:30 - Alex Carlucci Rezende (USP)
The geometry of quadratic vector fields possessing semi-elemental saddle-nodes

Sistemas Dinâmicos - *Dynamical Systems*

Sala B16 - *Room B16*

- Quarta/Wednesday - 17:00-17:30 - Pablo Guarino (UFF)
Rigidity of critical circle maps
- Quarta/Wednesday - 17:30-18:00 - Thiago Bomfim (UFBA)
Análise multifractal de conjuntos irregulares para medidas Gibbs faco
- Quarta/Wednesday - 18:00-18:30 - Gabriel Ponce (ICMC/USP)
Bernoulli property for partially hyperbolic diffeomorphisms
- Quinta/Thursday - 8:30-9:00 - Luna Lomonaco (IME/USP)
Holomorphic dynamics, polynomials, polynomial-like maps and parabolic-like mappings
- Quinta/Thursday - 9:00-9:30 - Rômulo Vermersch (UFRRJ)
Dinâmica topológica genérica sobre o espaço de cantor
- Quinta/Thursday - 9:30-10:00 - Benito Pires (FFCLRP/USP)
Dinâmica de contrações suaves por pedaços
- Quinta/Thursday - 10:30-11:00 - Teófilo Nascimento (UNEB)
Propriedades estatísticas da medida de máxima entropia para atratores parcialmente hiperbólicos
- Quinta/Thursday - 11:00-11:30 - Yuri Ki (UFF)
Ciclos heterodimensionais robustos
- Quinta/Thursday - 11:30-12:00 - Thiago Catalan (UFU)
Propriedades mixing para dinâmicas genéricas e robustas
- Sexta/Friday - 10:30-11:00 - Ricardo Miranda (UNICAMP)
Ciclos limite e alguns outros resultados sobre Sistemas Dinâmicos Descontínuos
- Sexta/Friday - 11:00-11:30 - Luciana Salgado (UFBA)
Funções de Lyapunov e hiperbolicidade
- Sexta/Friday - 11:30-12:00 - Lucas Backes (IMPA)
Dynamical cohomology: Examples and recent developments
- Sexta/Friday - 16:30-17:00 - Eduardo Garibaldi (UNICAMP)
Bifurcation of mutually coupled equations in random graphs
- Sexta/Friday - 17:00-17:30 - Pablo Carrasco (ICMC/USP)
Margulis' measure for center isometries
- Sexta/Friday - 17:30-18:00 - Ricardo Freire (IME/USP)
Some problems in stability

Pôsteres - Posters

- Ademar Marques Lacerda Filho (IME/USP)
A Linear Algebra Library On Gpu For Interval Arithmetic Operations
- Adriano Sueke Takata (UNESP)
Método Smoothed Particle Hydrodynamics
- Aline Aparecida de Carvalho Gonçalves (CEFET-MG)
Resolução Do Problema De Roteamento De Veículos Com Coleta E Entrega e Janela De Tempo Via Metaheurística Iterated Local Search Com Buscalocal Em Vizinhança Variável
- Allana Sthel Santos de Oliveira (UFF)
Determinando O Espectro De Um I-Grafo
- Amanda da Costa Vasconcelos (CEFET-MG)
Crescimento Polinomial Das Codimensões
- Ana Carla Pimentel Paiva (UFC)
Fórmula de Euler para poliedros convexos e Homologia simplicial
- Ana Caroline Pierini (UFSM)
Uma Proposta De Modelagem Matemática Por Meio De Sistemas Baseados Em Regras Fuzzy Inspirada No Modelo De Malthus Discreto
- Ana Paula Chorobura (UFPR)
Condições Necessárias De Optimalidade: Abordagem Através Do Formalismo De Dubovitskii-Milyutin
- André Ottenbreit (IME/USP)
Paracompactness Of Countable Box Products
- Angelina C. de Oliveira (UFU)
Comportamento assintótico dos autovalores de operadores integrais positivos via módulos de suavidade
- Augusto Cesar Pereira (UNESP)
Leilão Multiperíodo Para Mercados Pool De Energia Com Metas Energéticas De Médio E Longo Prazo
- Bruno Felipe De Jesus Oliveira (UNESP)
Estudo Da Estimação Da Variância Wavelet
- Caio Henrique Chrisóstomo Mendonça (UNESP)
Soluções Geodésicas Para A Combinação De Várias Técnicas Geodésicas
- Caio J. Milani (IME/USP)
Simulação 3D Da Difusão De Íons Férricos Em Dosímetros Fricke- Gel Com Coeficiente De Difusão Variável
- Camila Isoton (UFPR)
Convexidade Generalizada: Condições De Optimalidade E Dualidade
- Carlos Camacho Junior (ND)
O Uso De Ferramentas Tecnológicas Na Educação Matemática
- Caroline Viezel (UNESP)
Uma Estratégia Numérica Para Escoamentos Viscoelásticos com Escorregamento Na Parede

- Charles de Souza Amaral (CEFET-MG)
Percolação De Palavras
- Charles F. dos Santos (UNIFESP)
Polinômios De Szegö E O Problema Do Momento Trigonométrico
- Cintia Silva Scanholato (UNESP)
Introdução Aos Fibrados Principais
- Clayton Suguio Hida (IME/USP)
An Ostaszewski Space By Means Of Boolean Algebras
- Cristian Schmidt (UFPR)
A Study Of Hereditary Categories With Tilting Object
- Dahisy Lima (UNICAMP)
Dynamics associated to Spectral Sequences
- Daisy Paes Silva (UNESP)
Função Penalidade Baseada Na Função Onda Triangular Para O Tratamento Das Variáveis Discretas Do Problema De Fluxo De Potência Ótimo
- Dalton Couto Silva (UNESP)
Uma Decomposição Das Álgebras De Lie Semi-Simples Em Ideais Simples
- Daniele C. R. Gomes (UFRJ)
Existência, Unicidade E Simulação Numérica De Solução Para Uma Equação De Schrödinger Não Linear Com Fronteira Móvel
- Diego Marcon (UFRGS)
A quantitative Log-Sobolev inequality for a two parameter family of functions
- Diego Otero (IME/USP)
Geometria Do Cálculo Das Variações - Linearização E Projetivização
- Eder de Moraes Correa (UNICAMP)
Teoria De Lie E Geometria Simplética
- Edgardo Perez (IME/USP)
A Large Deviation Principle For The Gibbs States On Countable Markov Shifts With The Bip Property: The Zero Temperature Case.
- Eduardo Böer (UFSM)
Funcionais Lineares: Espaço Dual E Anuladores
- Eloisa M. S. Tampieri (CEFET-MG)
Simulação Computacional Para O Comportamento De Oviposição Do Aedes Aegypti Em Semi-Campo
- Eloiza do Nascimento Fazinazzo (UNESP)
Zeros Reais De Polinômios Palindrômicos
- Ewerton Rocha Vieira (UNICAMP)
Detecting Bifurcations via Conley Index Theory
- Fabiane Aprígio do Nascimento (IFRJ)
Modelo De Algoritmos Genéticos Para A Otimização De Funções Matemáticas

- Flávio Guilherme de Abreu Drumond (UFV)
Sistóles de superfícies gerada pela tesselação $8g - 4, 4$
- Gabriela Yoneda (UFSC)
Simplicidade De LK(E)
- Gabriella Akemi Miyamoto (UNICAMP)
Códigos Geometricamente Uniformes Para Codificação De Rede
- Gerard John Alva Morales (IME/USP)
Sobre Estabilidade De Equilíbrios De Sistemas Hamiltonianos
- Gleison P. Marques (UFV)
Teorema Global De Quine Para Aplicações Entre Superficies
- Heloisa L. Sousa (UNESP)
Um Estudo Sobre A Equação De Schrödinger Biharmônica
- Irvin Pérez Morales (Universidad Central Marta Abreu de Las Villas)
Generalization of advancing front particle packing algorithms
- Jéssica Antonio Delgado (UNESP)
O Método Da Função Barreira E Barreira Modificada Para Resolução De Problemas De Optimização Não Linear
- Jessica Ventura da Silva (UNESP)
A Regra De Sinais De Descartes E A Matemática Financeira
- João Tiago Assunção Gomes (UNICAMP)
Aubry Set For Asymptotically Sub-Additive Potentials
- João Vitor da Silva (UFC)
Regularity Of Flat Solutions To Fully Nonlinear Parabolic Equations
- Jonas A. Padovani Ederli (UNESP)
Existência De Soluções Para Uma Equação De Schrödinger Com Perturbação Singular
- Jorge Luis Crisostomo Parejas (ICMC)
Medidas Transversas E Estados De Equilíbrio
- José Carlos Valencia Alvites (ICMC)
Rigorous Results On The Particle Spectrum Of Lattice Quantum Chromodynamics Models In The Strong Coupling Regime
- José Santana Campos Costa (ICMC/USP)
Transitividade e Classes Homoclínicas
- Joyce Aline Duarte Dobler (UNESP)
Segmentação De Texturas Utilizando Wavelets Diádica E Starlet
- Juliane Golubinski Capaverde (UFRGS)
GrObner Bases Of Generic Ideals
- Junior A. Pereira (UNESP)
Propriedades De Uma Classe De Polinômios Palindrômicos
- Leonardo K. Kashimoto (UNESP)
Decomposições De Cartan

- Leticia Marques de Holanda (UFC)
Teorema De Frobenius
- Lillia dos S. Barsante (CEFET-MG)
Um Modelo Entomológico Com Influência Da Pluviosidade Para O Vetor Da Dengue
- Lineia Schutz (UFRGS)
A Supnorm Version Of Leray'S Conjecture
- Luciana Mafalda Elias de Assis (FACET)
Um Modelo De Interação De Diferentes Níveis De Seleção Natural: Dna Egoísta-Célula
- Luciana Y. Tsuchiya (UNICAMP)
Direções Aproximadas Em Métodos De Pontos Interiores
- Luís Doin (IME/USP)
Colorindo Planos Projetivos Finitos Via Método Mágico de Erdös
- Luiz Gustavo Soares da Silva (UEL)
Maximização Do Valor De Mercado Por Uma Firma Com Custos De Ajustamento
- Mailde da Silva Ozório (UNESP)
A Transformada De Laplace Aplicada À Cinética Reversível De Três Componentes
- Mansur Hassan (Northwest University, Kano)
Fuzzy Linear Programming For Supply Chain Management In Steel Company
- Marcel Bertolini (IME/USP)
Generalized Pseudo-Anosov Homeomorphisms, Paper Spaces And 3-Dimensional Geometry
- Marcelo Aparecido Cabral Nogueira (UFV)
O Problema De Yamabe
- Marciano Pereira (UEPG)
Impenetrability Of Aharonovbohm Solenoids: Proof Of Norm Resolvent Convergence
- Marco Alexandre Claudino (IME/USP)
Estimativas Residuais Em Elementos Finitos: Aplicações Em Elasticidade Linear
- Marcos Pinheiro de Lima (UFPel)
Homogeneização Assintótica Da Equação De Onda Sobre Meios Unidimensionais Microperiódicos Continuamente Heterogêneos
- Marlon Jeske (FURB)
Conjuntos Aproximativos Na Análise Econômico-Financeira De Empresas - Uma Leitura Multicritério Da Resource Advantage Theory
- Matheus Santos (UNICAMP)
Comportamento Assintótico Para Uma Equação De Meios Porosos Com Pressão Fracionária
- Matthew Bennett (UNICAMP)
Character Formulae And A Realization Of Tilting Modules For $\mathrm{Sl}_2(T)$
- Mauricio Barbosa da Silva (UEL)
A Potência Fracionária Do Laplaciano
- Mayk Coelho (UNIFAL)
Método De Pontos Interiores Com Barreira Logarítmica Modificada

- **Mazílio Coronel (FACET)**
Um Modelo De Interação De Diferentes Níveis De Seleção Natural: Indivíduo-População
- **Michel Gaspar (IME/USP)**
What If We Want Every Set Of Reals To Be Measurable?
- **Mustapha Mohammad (Northwest University, Kano)**
The Exponenciated Burrxii-Poisson Distribution And Its Application
- **Nelson Antonio Silva (ICMC/USP)**
On The Length Index Of Mod P-Cohomology Spheres
- **Paulo Assis (UFG)**
The problem of quasi-integrability
- **PAULO S. HUERTAS (ICMC)**
Attractors For A Nonlinear Viscoelastic Equation With Memory
- **Pedro Roberto de Lima (UEL)**
Existência E Estabilidade De Solução Global Para Um Sistema De Bresse Termoelástico Não Linear
- **Rafael Gutierres Castanha (UNESP)**
Método Level Set: Aplicação Na Segmentação De Imagens Digitais
- **Rafael Ramos de Souza (UNESP)**
Método Primal-Dual De Pontos Interiores E Exteriores Em Problemas De Fluxo De Potência Ótimo Com Os Taps Variando Continuamente
- **Renan Brito Butkeraites (UNIFESP)**
Otimização Quadrática Aplicada Ao Problema De Classificação De Tumores
- **Renan da Silva Santos (UFC)**
Geometria Enumerativa via Invariante de Gromov-Witten
- **Renata Naginma Imada (UNESP)**
Classificação De Contornos De Telhado De Edifício Com Base Nos Momentos De Zernike
- **Rian Penachi (UNICAMP)**
O Uso De Perturbações Em Problemas Simétricos De Otimização Não Linear
- **Rodrigo Andrade (IME/USP)**
Hyperbolic Billiards With Nearly Flat Focusing Boundaries
- **Rodrigo Brito (IFMG)**
Eficiente Heurística Para O Projeto De Redes Eixo-Raio Com Alocação Simples
- **Rodrigo Candido Faria (IME/USP)**
A Brief Review Of Some Probability Interpretations
- **Ruana Maíra Schneider (UFSC)**
Método De Máximo Declive Com Diferentes Comprimentos De Passo
- **Rubayyi Alqahtani (University of Dammam, Saudi Arabia.)**
Mathematical model of the wastewater treatment processes: Contois growth kinetics
- **Samuel Augusto Wainer (UNICAMP)**
Uma Abordagem Usando O Fibrado De Clifford Sobre Geometria Extrínseca De Uma Subvariedade Relacionada Com A Equação De Einstein

- Thais Gama de Siqueira (UNIFAL-MG)

Análise de políticas operativas baseadas em programação dinâmica no planejamento da operação energética de médio prazo

- Thayze D'Martin Costa da Silva (UNICAMP)

Princípio Do Equivalente Certo No Planejamento Da Operação Energética De Sistemas Hidrotérmicos

- Vinicius Capelari Martins (UNIFESP)

A condição menos exigente que garante a existência de multiplicadores de Lagrange

- Vinícius Lourenço da Rocha (UNESP)

Determinação e Classificação do Espectro de Alguns Operadores Lineares

- Wállef Januário Pereira da Silva (CPAR)

Aplicação Do Método De Funções Geradoras Na Solução De Relações De Recorrência

- Welton T. M. de Sousa (IFMG)

Modelagem Computacional Do Problema De Roteamento De Veículos Com Janela De Tempo Via Biased Random Key Genetic Algorithm

- Willian Pereira Nunes (UNIFEI)

Um Método Para Caracterização De Centros Nilpotentes

Ouvintes inscritos - *Listeners*

Como o evento não teve taxa de inscrição, alguns ouvintes participaram do evento mas não se inscreveram, por isso não constam nesta lista.

- Alessio Lo Giudice (IMECC - Unicamp)
- Alirio Gomez Gomez
- Alisson Cordeiro Alves Iezziu
- Allan M. Ferraz
- Álvaro Krüger Ramos (UFRGS)
- Ana Cláudia da Silva Moreira (IME-USP)
- Ana Flávia da Cunha Lima (Mestrado/UNICAMP)
- Ana Paula Alves da Silva (Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO)
- Ana Paula Takahashi Terada (IME-USP)
- Analice Costacurta Brandi
- ANDERSON SANTOS RAMOS (UNIRIO Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro)
- André Luiz Correa Vianna Filho (UFPR)
- Ariadne Nogueira (IME/USP)
- Artheu Miranda
- Aylton Pagamisse (FCT/UNESP)
- Belmiro Galo da Silva (IME-USP)
- Brenda Brandão (UFRGS)
- Bruna Cassol dos Santos (IME-USP)
- Bruno de Lessa Victor (Universidade Federal do Paraná)
- Bruno de Paula Jacóia (IME - USP)
- Bruno Hideki Fukushima Kimura (Instituto de Matemática e Estatística)
- Bruno Tadeu Costa (IME-USP)
- Caio Negrão (Escola Politécnica - USP)
- Camilla Garcia
- Carlos Alexandre Gomes da Silva (IME-USP)
- Carlos Henrique Silva Alcantara (IME USP)
- CARLOS RAFAEL PAYARES GUEVARA (IME-USP)
- Carolina Bueno Grejo (Instituto de Matemática e Estatística)
- Celina José Freitas (Universidade Estadual da Paraíba/UEPB)

- Danilo Zucolli Figueiredo (Poli-USP)
- Deissy Milena Sotelo Castelblanco (IME-USP)
- Diogo Ubaldino (UFPR)
- Edite Taufer
- Eliardo Guimarães da Costa
- Elisane Alves e Silva de Carvalho (Unicamp)
- Emanuel Lima (USP)
- Evelise R. C. G. Freire (UFLA - Universidade Federal de Lavras)
- Fabrício porto de almeida (UFRJ)
- Fabrizio Martino (Imecc, Unicamp)
- Felipe Augusto Tossini Cabral (Colégio Técnico de Campinas - UNICAMP)
- Fernando Martins Antoneli Junior (Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP))
- Francini Piccolo Ferreira (UFSCar)
- Franki Terto Fires
- Gabriela Estevez (IME - USP)
- Gabriela Y. F. Gallardo (IME - USP)
- Gilberto Pereira Gassi
- Giselle Anna (IFRJ/Nilopolis)
- Olga Harumi Saito (UTFPR/CT)
- Gretta Rossi Ferreira (UFSCar)
- Gujji Murali Mohan Reddy
- Hector José Cabarcas Urriola (Student/Universidad de São Paulo (instituto de matemática e estadística IME))
- Hipólito Alan Arredondo Champi (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP)
- Ivo Terek Couto (IME - USP)
- João Pedro Schimitka (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)
- Joyce da Silva Bevilacqua (IME-USP)
- Júlia Barreira Augusto (IMECC/UNICAMP)
- Julia Codas (IME USP)
- Kelly Cadena Madrid (Aluno/Unicamp)
- Kostiantyn Pettrash (Frantsevich Institute for Problems of Materials Science NAS Ukraine)
- Leonardo Prado (Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro)

- Letícia Maia da Cruz (UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro)
- LORENA CARVALHO BULHOSA (ESTUDANTE PÓS / IME USP)
- Lucas Lamy
- Lucas Santos de Sá
- Luciano Luzzi Junior (UFPR)
- Marcelo Dias Passos (UFBA - Univ Federal da Bahia)
- Marília L. Matte (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
- Marisa dos Reis Cantarino (Instituto de matemática e estatística)
- Mateus Moreira de Melo (Unicamp)
- Matheus Gonçalves Cassiano da Cunha (IME-USP)
- mauricio vieira da cunha (IME-BE)
- Maycon Pires Guimaraes (Faculdade Anhanguera)
- Mônica Limeira de Azeredo (UNIRIO)
- Nagila Késsia Coutinho Teixeira (UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia)
- Naiara Vergian de Paulo (IME-USP)
- Natalia Lombardi de Oliveira (UFSCar)
- Nathan Benedetto Proença (IME-USP)
- Nazira Hanna Harb (UTFPR- Universidade Tecnológica Federal do Paraná / campus Londrina)
- PAMELA OMENA PETRAVICIUS (UFSCAR (SOROCABA))
- Paola Ferraz (UNICAMP)
- Patrícia Kruse Klaser (UFRGS)
- Paulo Henrique Macedo (USP)
- Pedro Duque Raymundo e Freitas
- Pedro Lauridsen Ribeiro (Universidade Federal do ABC)
- Priscilla dos Santos (Unicamp)
- Rafael Santos Coelho
- Ricardo de Lima Ribeiro (IMECC UNICAMP)
- Rodrigo Andrade
- Rodrigo Miranda Ferreira (Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO)
- Rodrigo Zeni Stocco (UFPR)
- ROGER BRANCO SIMÕES (UNIRIO)
- Rudimar Luiz Nos (UTFPR)

- Salvador Rafael Manjate
- Sandra Maria Zapata Yepes (UFABC)
- Stefania Jarosz (UNICAMP)
- Thuane Rodrigues dos Santos
- Ulisses Lakatos (CCM/USP)
- Victor Andres Vargas Cubides (USP)
- Viviana Márquez (Konrad Lorenz / USP-IME)
- Wagner Jorcuvich (IME-USP)
- Wesley dos Santos Villela Batista (Universidade Federal do Paraná)
- Willian Hans Goes Corrêa (IME - USP)



I Congresso Brasileiro de Jovens Pesquisadores em Matemática Pura e Aplicada

Instituto de Matemática e Estatística
Universidade de São Paulo
10-12 Dezembro 2014

Livro de Resumos

Book of Abstracts

<http://jovens.ime.usp.br/>
jovens@ime.usp.br

*I Brazilian Congress of Young Researchers in
Pure and Applied Mathematics*

*Institute of Mathematics and Statistics
University of São Paulo
10 to 12 December 2014*



Resumos

Abstracts

Sessão: Álgebra

Session: Algebra

Organizadores

Organizers

Ângelo Calil Bianchi - UNIFESP
acbianchi@unifesp.br

Thiago Castilho de Melo - UNIFESP
castilho.thiago@gmail.com

Basic superranks for varieties of algebras

Alexey Kuz'min*

*IME - USP

Resumo

In the present work, all algebras are considered over a field of characteristic 0. Let \mathcal{V} be a variety of algebras and \mathcal{V}_r be a subvariety of \mathcal{V} generated by the free \mathcal{V} -algebra of rank r . Then one can consider the chain $\mathcal{V}_1 \subseteq \mathcal{V}_2 \subseteq \dots \subseteq \mathcal{V}_r \subseteq \dots \subseteq \mathcal{V}$, where $\mathcal{V} = \bigcup_r \mathcal{V}_r$. If this chain stabilizes, then the minimal number r with the property $\mathcal{V}_r = \mathcal{V}$ is called the *basic rank* of the variety \mathcal{V} and is denoted by $r_b(\mathcal{V})$. Otherwise, we say that \mathcal{V} has the *infinite basic rank* $r_b(\mathcal{V}) = \aleph_0$.

Recall the main results on the basic ranks of the varieties of associative (Assoc), Lie (Lie), alternative (Alt), Malcev (Malc), and some other algebras. It was first shown by A. I. Mal'cev [1] that $r_b(\text{Assoc}) = 2$. A. I. Shirshov [2] proved that $r_b(\text{Lie}) = 2$ and $r_b(\text{SJord}) = 2$, where SJord is the variety generated by all special Jordan algebras. In 1958, A. I. Shirshov posed a problem on finding basic ranks for alternative and some other varieties of nearly associative algebras [3, Problem 1.159]. In 1977, I. P. Shestakov proved that $r_b(\text{Alt}) = r_b(\text{Malc}) = \aleph_0$ [2, 4]. The similar fact for the variety of algebras of type $(-1, 1)$ was established by S. V. Pchelintsev [5]. Note that the basic ranks of the varieties of Jordan and right alternative algebras are still unknown.

A proper subvariety of associative algebras can be of infinite basic rank as well. For instance, so is the variety $\text{Var } G$ generated by the Grassmann algebra G on infinite number of generators, or the variety defined by the identity $[x, y]^n = 0$, $n > 1$.

It follows from the Kemer's Theorem [6] that the ideal of identities of arbitrary associative algebra coincides with the ideal of identities of the Grassmann envelope [7] of some finite dimensional superalgebra. This result suggests a generalization of the notion of basic rank that we call basic superrank.

First we consider a number of varieties of nearly associative algebras that have infinite basic ranks and calculate their basic superranks which turns out to be finite. Namely we prove that the variety of alternative metabelian (solvable of index 2) algebras has the two

basic superranks $(1, 1)$ and $(0, 3)$; the varieties of Jordan and Mal'cev metabelian algebras have the unique basic superranks $(0, 2)$ and $(1, 1)$, respectively. Furthermore, for arbitrary pair $(r, s) \neq (0, 0)$ of nonnegative integers we provide a variety that has the unique basic superrank (r, s) . Finally, we construct some examples of nearly associative varieties that do not possess finite basic superranks.

This is a joint work with Ivan Shestakov.

Referências

- [1] A. I. Mal'cev, *Algebraic systems*, Posthumous edition. Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Band 192. Springer-Verlag, New York-Heidelberg, 1973. 317 pp.
- [2] K. A. Zhevlakov, A. M. Slin'ko, I. P. Shestakov, and A. I. Shirshov, *Rings that are nearly associative*. Academic Press, Inc., New York-London, 1982. 371 pp.
- [3] Dniester notebook: unsolved problems in the theory of rings and models, edited by V. T. Filippov, V. K. Kharchenko and I. P. Shestakov, *Non-associative algebra and its applications*, Lect. Notes Pure Appl. Math. 246 (2006) 461–516.
- [4] I. P. Shestakov, A problem of Shirshov, *Algebra and Logic* 16 (1978), 153–166.
- [5] S. V. Pchelintsev, Nilpotency of the associator ideal of a free finitely generated $(-1, 1)$ -ring, *Algebra and Logic* 14 (1976), 334–353.
- [6] A. R. Kemer, Finite basis property of identities of associative algebras, *Algebra and Logic* 26 (1987), 362–397.
- [7] I. P. Shestakov, Superalgebras and counterexamples, *Sib. Math. Journal* 32 (1991), 1052–1060.

Identidades Polinomiais Graduadas em Álgebras T-primas

Diogo Diniz Pereira da Silva e Silva*

*Unidade Acadêmica de Matemática e Estatística -
Universidade Federal de Campina Grande
Cx. P. 10.044, 58429-970, Campina Grande, PB, Brazil
E-mail: diogo@dme.ufcg.edu.br

Resumo

A descrição das graduações por um grupo G em uma álgebra A e a descrição das identidades polinomiais graduadas correspondentes são problemas importantes. Neste contexto as álgebras T-primas, introduzidas por Kemer em sua solução para o problema de Specht, admitem graduações naturais. Apresentaremos aqui alguns resultados recentes nesta linha de pesquisa para algumas álgebras T-primas.

WEAKLY-SKEW IDENTITIES OF THE CAYLEY-DICKSON ALGEBRA

FERNANDO HENRY*

*Departamento de Matemática - Instituto de Matemática e
Estatística Universidade de São Paulo, Brazil
E-mail address: henry@ime.usp.br

Resumo

In this work we find all skew identities of the simple Malcev algebra $\mathbf{sl}(\mathbb{O})$ and the simultaneously skew and weak identities of the octonion algebra \mathbb{O} . For those special cases, we show positively the Shestakov-Zhukavets Conjecture. Finally, we show the Shestakov-Zhukavets Conjecture would be false with a slight relaxation of the hypothesis.

PBW degenerated Demazure modules and Schubert varieties: posets and polytopes

Ghislain Fourier*

*School of Mathematics and Statistics - University of Glasgow

Resumo

I will introduce the PBW filtration on cyclic modules for nilpotent complex Lie algebras. The associated graded modules are modules for abelianized versions of the Lie algebras and of some polynomial rings. The first natural question is to ask for monomial bases of these graded modules and I will report here on the state of art, for example on polytopes parametrizing bases. By considering the corresponding flag varieties, one obtains PBW-degenerations and further toric degenerations. I will explain how these degenerations are related to the well-known degenerations in the Gelfand-Tsetlin theory via poset combinatorics. Several open questions will be presented, especially in relations to local Weyl modules of current algebras, fusion product, Schur positivity conjectures.

Pro- p Completions of Poincaré Duality Groups

Igor Lima*

*Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão

Resumo

This is a joint work with D.H. Kochloukova (University of Campinas, Brazil) and J.A. Hillman (University of Sydney, Australia) accepted for publication in the Israel Journal of Mathematics (2014). We consider some sufficient conditions for the pro- p completion of an orientable Poincaré duality group of dimension $n \leq 3$ to be a virtually pro- p Poincaré duality group of dimension at most $n \leq 2$.

Block designs from algebraic point of view

Izabella Stuhl*

*IME - USP and University of Debrecen

Resumo

Steiner triple systems play a major part in combinatorics; many interesting connections have been developed between their combinatorial and algebraic aspects. From this point of view, the study of their algebraic background can be useful.

This generates an interest towards Steiner quasigroups and loops. In this presentation we analyse their multiplication and automorphism groups. Specifically, we discuss which groups can be multiplication groups of Steiner loops (this concept is important for non-associative structures). This question has been solved for several classes of Steiner quasigroups and loops. For example, we prove that all automorphisms of a free Steiner loop (FSL) are tame, and the automorphism group cannot be finitely generated when the loop has more than 3 generators.

The automorphism group of the 3-generated FSL is generated by the symmetric group S_3 and by the elementary automorphism $\varphi = e_1(x_2)$. We also conjecture that $Aut(S(x_1, x_2, x_3))$ is the Coxeter group $\langle (12), (13), \varphi | (\varphi(12))^3 = (\varphi(13))^4 = ((12)(13))^3 = 1 \rangle$. These conjecture fits the context of the work by U. Umirbaev on linear Nielsen-Schreier varieties of algebras.

Furthermore, we discuss their growth and Cayley graphs.

Profinite permutation \mathbb{Z}_p -lattices for finite p -groups

John MacQuarrie*

*UFMG

Resumo

For a finite group G , the representation theory of the integral group ring \mathbb{Z}_pG is in a formal sense frequently impossible to understand. One therefore tries to deal with a general module U by approximating it with modules that are “easier”. One such class of modules consists of those \mathbb{Z}_p -free modules having a \mathbb{Z}_p -basis that is preserved by the action of G , the \mathbb{Z}_pG “permutation lattices”. Already these modules are not well-understood. A theorem of Alfred Weiss from 1988 gives a detection theorem for finitely generated permutation \mathbb{Z}_pG -lattices when G is a finite p -group. We show that the same detection theorem applies for arbitrary profinite \mathbb{Z}_pG -lattices for finite p -groups G .

Sobre Uma Condição de Finitude para Subgrupo Verbal com Respeito à Palavra de Engel

Kaliana dos Santos Dias de Freitas*

*Departamento de Matemática, Universidade de Brasília -
UNB, Orientador: Pavel Shumyatsky

Resumo

Seja F um grupo livre sobre o conjunto $\{x_1, x_2, \dots, x_k\}$, cujos elementos chamamos de variáveis, uma palavra é um expressão da forma

$$w(x_1, x_2, \dots, x_k) = x_{i_1}^{\epsilon_1} \cdot x_{i_2}^{\epsilon_2} \cdots x_{i_s}^{\epsilon_s},$$

onde $i_1, i_2, \dots, i_s \in \{1, \dots, k\}$ e cada ϵ_j é ± 1 . Em um grupo G , a palavra pode ser vista como uma aplicação de $G \times \dots \times G$ com k fatores, onde substituimos as variáveis pelos elementos do grupo. Ao elemento $w(g_1, \dots, g_k)$, onde g_1, \dots, g_k são elementos de G , chamamos de w -valor de G . O subgrupo verbal $w(G)$ é o subgrupo gerado pelo conjunto G_w consistindo de todos os w -valores de G . Se o subgrupo verbal $w(G)$ for finito sempre que o conjunto gerador G_w for finito dizemos que a palavra w é concisa. Para x, y em G definimos $[x, y] = x^{-1}y^{-1}xy = x^{-1}xy$, o comutador de x e y . Em [4] foi mencionada a conjectura de P. Hall sobre toda palavra ser concisa e sua prova para uma palavra não comutador, que é a palavra cuja soma dos expoentes resulta em um valor diferente de zero, as palavras derivadas δ_k e a central inferior γ_k definidas por $\gamma_1 = \delta_0 = x$, $\delta_{k+1} = [\delta_k, \gamma_1]$ e $\delta_{k+1} = [\delta_k, \delta_k]$ também foram provadas serem concisas e, mais tarde, Jeremy Wilson [5] estendeu este resultado para todas as palavras comutadores multilineares (que são as palavras construídas por agrupar os comutadores sempre usando variáveis diferentes).

O problema de P.Hall tem solução positiva para grupos periódicos, pois se w é uma aplicação finita em G o subgrupo $w(G)$ é finito se, e só se, todos os valores de w em G são de ordem finita. Enquanto que para grupos livres de torsão o problema resume-se a

provar se $w \equiv 1$ quando w é aplicação finita. Nesta direção, Ivanov [2] prova que existe um grupo livre de torsão G com centro cíclico cujo grupo-fator central é um grupo infinito, tal que a palavra $v(x, y) = [[x^{p^n}, y^{p^n}]^n, y^{p^n}]^n$ possui somente dois valores em G e o valor não trivial é gerador do centro.

A palavra n -ésima de Engel $[x, {}_n y]$ pode ser identificada com os elementos de F e definida indutivamente por $[x, {}_0 y] = x$; $[x, {}_n y] = [[x, {}_{n-1} y], y]$, para todos inteiros positivos n , n é dito comprimento da palavra, e denotamos por $e_n(G) = \{[g, {}_n h] \mid g, h \in G\}$ o conjunto de todos e_k -valores de Engel de G . O subgrupo verbal gerado por $e_n(G)$ é chamado de n -ésimo subgrupo verbal de Engel de G e denotamos aqui por $E_n(G)$. Note que, a palavra de Engel não é comutador multilinear se $n > 1$, pois as variáveis y ocorrem mais que uma vez, e o problema de determinar sua concisão está ainda aberto.

Nesta direção de impor certas condições ao conjunto G_w e verificar em que isso influencia a estrutura do subgrupo $w(G)$, em [1] Rogério e Shumyatsky apresentaram o seguinte resultado:

Teorema 1 *Seja k um inteiro positivo e G um grupo em que todos os δ_k -comutadores estão contidos em uma união de número finito de subgrupos de Chernikov. Então $G^{(k)}$ é Chernikov.*

E de modo similar, estabilizaram o seguinte teorema:

Teorema 2 *Seja k um inteiro positivo e G um grupo em que todos os γ_k -comutadores estão contidos em uma união de número finito de subgrupos de Chernikov. Então $\gamma_k(G)$ é Chernikov.*

Neste sentido, onde w é a palavra de Engel, lidaremos com o seguinte resultado:

Teorema 3 *Seja k um inteiro positivo e G um grupo em que todos os e_k -valores de G estão contidos em uma união finita de subgrupos de Chernikov. Então $E_k(G)$ é Chernikov.*

Este Teorema foi resolvido para os casos em que G é um grupo nilpotente, solúvel e de m -Engel. Serão apresentados os Lemas que foram pensados para a prova do Teorema no caso geral, onde G é um grupo arbitrário qualquer.

Referências

- [1] J. R. Rogério, P. Shumyatsky, A Finiteness Condition for Verbal Subgroups, J. Group Theory, 10 (2007) 811-815.

- [2] S. V. Ivanov, P.Hall's Conjecture on the Finiteness of Verbal Subgroups, Soviet Math.(Iz. VUZ), 33 (1989), 59-70.
- [3] R. F. Turner-Smith, Finiteness Conditions for Verbal Subgrups, J.London Math. Soc., 41 (1966), 166-176.
- [4] R. F. Turner-Smith, Marginal Subgroups Properties for Outer Commutators Words, Proc .London Math., 14 (1964), 321-341.
- [5] J. Wilson, On Outer-Commutators Words, Canadian J. Math, 26 (1974), 608-620.

Twisted Hall algebra of bound quiver with small homological dimension

Kostiantyn Iusenko*

*IME - USP

Resumo

Let Q be a quiver, \mathfrak{g} be a symmetric Kac-Moody algebra associated with Q , and $\text{Rep}_Q(\mathbb{F}_q)$ be the category of finite-dimensional representations of Q over a field \mathbb{F}_q . In his remarkable papers [1, 2] C. Ringel proved that if Q is a Dynkin quiver then there exists an isomorphism between the Hall algebra associated with $\text{Rep}_Q(\mathbb{F}_q)$ and the positive part of quantized universal enveloping algebra $U_t(\mathfrak{g})$ with $t^2 = q$.

We consider the case of a bound quiver Q assuming that the global dimension of Q is at most 2. To each such quiver we associate an associative algebra $U_q(Q)$ given by relations and generators. In the case when Q is a representation-directed we show that there exists an isomorphism between $U_q(Q)$ and the corresponding twisted Hall algebra $\mathbf{H}_{\text{Rep}_Q(\mathbb{F}_q)}^{tv}$.

As the limiting case of this construction we also study representations of commutative quivers over the so-called field with one element: \mathbb{F}_1 . Such a field is not defined per se, but there is agreement on what should be the definition and basic properties of the category of vector spaces over \mathbb{F}_1 as a limiting case of the categories of vector spaces over \mathbb{F}_q (see for example [3]). Following the ideas of M. Szczesny we show that the category $\text{Rep}_Q(\mathbb{F}_1)$ has enough structure to define its Hall algebra and prove that there exists an epimorphism $\rho : U_1(Q) \rightarrow \mathbf{H}_{\text{Rep}_Q(\mathbb{F}_1)}$.

Based on joint work [4] with Evan Wilson.

Referências

- [1] Ringel, C. M., *From representations of quivers via Hall and Loewy algebras to quantum groups*, Proceedings Novosibirsk Conference 1989, Contemporary Mathematics 131, (Part 2), 381–401 (1992).

- [2] Ringel, C. M., *Hall algebras and quantum groups*, Invent. Math. **101**, no. 3, 583–591, (1990).
- [3] Szczesny, M., *Representations of Quivers Over \mathbb{F}_1 and Hall Algebras*, International Mathematics Research Notices, no. 10, 2377–2404 (2012).
- [4] Evan Wilson, Kostiantyn Iusenko, *Some remarks on Hall algebra of bound quiver*. to be published.

Propriedade de Specht das identidades graduadas de álgebras não associativas

Manuela da Silva Souza*

*UFBA
e-mail: manuela.dss@gmail.com

Resumo

Uma variedade \mathcal{V} em uma classe de álgebras (associativas, de Lie, de Jordan, etc) tem a propriedade de Specht, se todas as subvariedades de \mathcal{V} podem ser definidas por um sistema finito de identidades polinomiais. Quando isso ocorre, dizemos também que o ideal das identidades de \mathcal{V} satisfaz a propriedade de Specht. Em 1987, Kemer provou que toda variedade de álgebras associativas sobre um corpo de característica 0 tem essa propriedade. Se o corpo é infinito e de característica positiva, foram construídos contraexemplos. Para álgebras de Lie e de Jordan, pouco se sabe a respeito em característica 0.

Nesta palestra falaremos da validade da propriedade de Specht em certas variedades de álgebras não associativas graduadas, em característica zero.

Referências

- [1] A. Giambruno and M. da S. Souza; *Graded polynomial identities and Specht property of the Lie algebra sl_2* , J. Algebra **389** (2013), 6–22.

On locally nilpotent derivations of Fermat Rings

Paulo Roberto Brumatti*, Marcelo Oliveira Veloso**

*IMECC-UNICAMP, Campinas-SP, Brazil

**DEFIM-UFSJ, Ouro Branco-MG, Brazil

Resumo

Let $\mathbb{C}[X_1, \dots, X_n]$ be the polynomial ring in n variables over complex numbers \mathbb{C} . Define

$$B_n^m = \frac{\mathbb{C}[X_1, \dots, X_n]}{(X_1^m + \dots + X_n^m)},$$

where $m \geq 2$ and $n \geq 3$. This ring is known as Fermat ring.

In a recent paper [4] D. Fiston and S. Maubach show that for $m \geq n^2 - 2n$ the unique locally nilpotent derivation of B_n^m is the zero derivation. Consequently the following question naturally arises: is the unique locally nilpotent derivation of the Fermat ring B_n^m for $m \geq 2$ and $n \geq 3$ the zero derivation?

In the paper [1] we show that the answer to this question is negative for $m = 2$ and $n \geq 3$. In other words, there exist locally nilpotent derivations over B_n^2 nontrivial. Furthermore, we show that these derivations are irreducible. In the general case, we prove that for certain classes of derivations of B_n^m the unique locally nilpotent derivation is the zero derivation.

The question remains open for the case $m \geq 3$.

Referências

- [1] P. R. Brumatti, M. O. Veloso, *On locally nilpotent derivations of Fermat rings*, Algebra and Discrete Mathematics, 16, 20-32 (2013).
- [2] D. Daigle, Locally nilpotent derivations, *Lecture notes for the Setember School of algebraic geometry*, Lukęcin, Poland, Setember 2003, Available at <http://aix1.uottawa.ca/~ddraigle>.
- [3] M. Ferreiro, Y. Lequain, A. Nowicki, *A note on locally nilpotent derivations*, J. Pure Appl. Algebra 79, 45-50 (1992).

- [4] D. Fiston, S. Maubach, *Constructing (almost) rigid rings and a UFD having infinitely generated Derksen and Makar-Limanov invariant*, Canad. Math. Bull. 53 no.1, 77-86 (2010).
- [5] G. Freudenberg, *Algebraic Theory of Locally Nilpotent Derivations*, Encyclopaedia of Mathematical Sciences, Volume 136, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2006).
- [6] L. Makar-Limanov, *On the group of automorphisms of a surface $x^n y = P(z)$* , Israel J. Math. 121, 113-123 (2001).

Conjugacy Classes of Torsion Elements in the Crystallographic Group $B_n/[P_n, P_n]$

OSCAR OCAMPO*

*UFBA

Resumo

Let B_n (resp. P_n) denote the Artin braid group (resp. the Artin pure braid group) with n strings and let $n \geq 3$. We show that the quotient $\frac{B_n}{[P_n, P_n]}$ is a crystallographic group, where $[P_n, P_n]$ means the commutator subgroup of P_n . This quotient has torsion elements in contrast to the (pure) braid groups P_n and B_n . We classify the torsion elements and its conjugacy classes in the crystallographic group $\frac{B_n}{[P_n, P_n]}$. Finally, for $n \leq 7$ we show that $\frac{B_n}{[P_n, P_n]}$ does not have non-abelian finite subgroups. The case $n > 7$ seems to be an open question, or possibly the classification of all non-abelian subgroups of $B_n/[P_n, P_n]$ for $n > 7$ can be more general.

On profinite groups with Engel-like conditions

Raimundo de Araujo Bastos Junior*

*Universidade de Brasília, *bastos@mat.unb.br*

Resumo

The positive solution of the restricted Burnside problem had important consequences in the study of profinite groups. For example, using Wilson's reduction theorem [W], Zelmanov has been able to prove local finiteness of profinite periodic groups [Z]. Later Wilson and Zelmanov [WZ] used the result to prove that every Engel profinite group is locally nilpotent. In this work we will show certain situations where we can guarantee the local virtually nilpotency of profinite groups.

Our work is motivated by a result of Shumyatsky [S], which shows that if G is a finitely generated profinite group in which $[x_1, \dots, x_k]$ are Engel for every $x_1, \dots, x_k \in G$, then the k th term of the lower central series $\gamma_k(G)$ is locally nilpotent.

In this work we will discuss the following results:

Theorem A. ([BS]). *Let G be a profinite group in which for every element $x \in G$ there exists a natural number $q = q(x)$ such that x^q is Engel. Then G is locally virtually nilpotent.*

Theorem B. ([BS]). *Let p be a prime and G a finitely generated profinite group in which for every γ_k -value $x \in G$ there exists a natural p -power $q = q(x)$ such that x^q is Engel. Then $\gamma_k(G)$ is locally virtually nilpotent.*

Referências

- [BS] R. Bastos and P. Shumyatsky, On profinite groups with Engel-like conditions, (submitted).
- [S] P. Shumyatsky, On profinite groups in which commutators are Engel. *J. Aust. Math. Soc.* **70** (2001), no. 1, 1–9.
- [W] J.S. Wilson, *On the structure of compact torsion groups*, Monatshefte für Mathematik, **96** (1983), 57–66.

[WZ] J. S. Wilson and E. I. Zelmanov, Identities for Lie algebras of pro- p groups, *J. Pure Appl. Algebra*, **81** (1992) 103–109.

[Z] E. I. Zelmanov, *On periodic compact group*, Israel J. Math., **77** (1992), 83–95.

Determination of the 2- cocycles for the three point Witt algebra

Renato Alessandro Martins*, E. Jurisich

*ICT Unifesp, São José dos Campos SP, Brasil
martins.renato@unifesp.br

Resumo

We provide formulas for computing the cocycles on a 3-point Witt algebra $Der(R)$, using an isomorphism between two 3-point algebras $Der(R)$ and $Der(S)$, where the cocycle is already defined. These cocycles can be used to construct universal central extensions and the 3-point Virasoro, which are useful for the representation theory of a 3-point current algebra. The computations determining the cocycles on $Der(R)$ involve elegant applications of the Chu-Vandermonde convolution and other identities for sums of binomial coefficients.

The cohomology ring of the sapphires that admit the Sol geometry

Sérgio Tadao Martins* and Daciberg Lima Gonçalves

*Institute of Mathematics and Statistics,
University of São Paulo, Brazil.

Resumo

Let G be the fundamental group of a sapphire that admits the *Sol* geometry and is not a torus bundle. We determine a finite free resolution of \mathbb{Z} over $\mathbb{Z}G$ and calculate a partial diagonal approximation for this resolution. We also compute the cohomology rings $H^*(G; A)$ for $A = \mathbb{Z}$ and $A = \mathbb{Z}_p$ for an odd prime p , and indicate how to compute the groups $H^*(G; A)$ and the multiplicative structure given by the cup product for any system of coefficients A .

Fibrados p-Buchsbaum de posto 2 sobre o espaço projetivo

Simone Marchesi*

*Instituto de Matemática Estatística e Computação Científica
- Universidade Estadual de Campinas

Resumo

Foi demonstrado várias vezes que um fibrado normalizado, 1-Buchsbaum e de posto 2 sobre P^3 é o fibrado de correlação nula, e um fibrado normalizado, 2-Buchsbaum e de posto 2 sobre P^3 é um instanton de carga 2. Mostraremos que a mesma relação não é verdadeira para p-Buchsbaum, com p maior ou igual do que 3. Proporemos uma conjectura sobre a classificação dos fibrados 3-Buchsbaum.

Characters of certain finite-dimensional modules for hyper current algebras

Tiago Macedo*

*Instituto de Ciéncia e Tecnologia - Universidade Federal de
São Paulo

Resumo

This talk is concerned with the study of certain classes of modules for hyper algebras of current algebras. A hyper algebra is a Hopf algebra associated to a Lie algebra, similar to its universal enveloping algebra, and obtained from it by first choosing a certain integral form and then changing scalars. They provide a way to pass from a category of modules for a Lie algebra over an algebraically closed field of characteristic zero to its analog in positive characteristic. If the underlying Lie algebra is simply laced, we show that local Weyl modules are isomorphic to certain Demazure modules, extending to positive characteristic a result due to Fourier-Littelmann. More generally, we extend a result of Naoi by proving that local Weyl modules admit a Demazure flag, i.e., a filtration with factors isomorphic to Demazure modules. Using this, we prove a conjecture of Jakelić-Moura stating that the character of local Weyl modules for hyper loop algebras are independent of the (algebraically closed) ground field. This is a joint work with A. Bianchi and A. Moura.

A characterization of non-matrix varieties for Jordan and alternative algebras

Vinicius Bittencourt*

*Instituto de Matemática e Estatística - Universidade de São Paulo

Resumo

A variety \mathcal{M} of associative algebras (over a field F) is called “non-matrix” if $F_2 \notin \mathcal{M}$, where F_2 is the usual matrix algebra of second order. Concerning this definition, other equivalent characterizations for a non-matrix variety were obtained, for instance, by considering algebraic (Cekanu, 1979) and nilpotent (Mishchenko et al., 2012) elements.

However, the theory of varieties of algebras is not restricted to the class of associative algebras. In addition to the Lie algebras, among many classes of non associative algebras, we highlight the alternative and Jordan algebras. These classes of algebras have many connexions and applications to several areas of Mathematics and Physics and have a well-developed structural theory, as in the class of associative algebras.

The concept “non-matrix variety” can be reformulated for alternative or Jordan algebras and our work is to adapt, extend or generalize some results, as mentioned above, for non-matrix varieties in these classes of algebras.

ON \mathbb{Z}_2 -GRADED IDENTITIES OF $UT_2(E)$

Viviane Ribeiro Tomaz da Silva*

*UFMG

Resumo

Let F be an infinite field of characteristic different from two and E be the infinite dimensional Grassmann algebra over F . Consider the upper triangular matrix algebra $UT_2(E)$ with entries in E endowed with the \mathbb{Z}_2 -grading inherited by the natural \mathbb{Z}_2 -grading over E . In this talk we will show some recent results about the ideal of \mathbb{Z}_2 -graded polynomial identities ($T_{\mathbb{Z}_2}$ - ideal) of $UT_2(E)$ and its relatively free algebra. In particular we show that the set of \mathbb{Z}_2 -graded polynomial identities of $UT_2(E)$ does not depend on the characteristic of the field. This is a joint work with Prof. Lucio Centrone (UNICAMP).

Partially supported by CNPq - Brazil and “Para mulheres na Ciência” (L’Oreal/ABC/UNESCO).



Resumos

Abstracts

Sessão: Análise Funcional,
Aproximação e Aplicações

*Session: Functional Analysis,
Approximation and Applications*

Organizadores

Organizers

José Claudinei Ferreira - UFU
joseclaudineiferreira@gmail.com

Mário Henrique de Castro - UFU
mariocastro@famat.ufu.br

Mexican hat Wavelet Transform of Distributions

R. S. Pathak and Abhishek Singh*

*DST Centre for Interdisciplinary Mathematical Sciences
Faculty of Science, Banaras Hindu University
Varanasi- 221 005, India. Email: mathdras@gmail.com

Resumo

Theory of Weierstrass transform is exploited to derive many interesting new properties of the Mexican hat wavelet transform. A real inversion formula in the differential operator form for the Mexican hat wavelet transform is established. Mexican hat wavelet transform of distributions is defined and its properties are studied. An approximation property of the distributional wavelet transform is investigated which is supported by a nice example. An inversion formula is established by interpreting convergence in the weak distributional sense.

Referências

- [1] C. K. Chui, *An Introduction to Wavelets*, Academic Press, New York, 1992.
- [2] I. Daubechies, *Ten Lectures on Wavelets*, SIAM, Philadelphia, 1992.
- [3] A. Erdélyi (Ed.), *Higher Transcendental Functions*, Vol II, McGraw-Hill Book Co., New York, 1953.
- [4] I. I. Hirschman and D.V. Widder, *The Convolution Transform*, Princeton University Press, Princeton, 1955.
- [5] Y. Meyer, *Wavelets and Operators*, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.
- [6] R. S. Pathak, *Integral Transforms of Generalized Functions and Their Applications*, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, 1997.

- [7] R. S. Pathak, *The Wavelet Transform*, Atlantis Press/World Scientific, Amsterdam, Paris, 2009.
- [8] A. H. Zemanian, *Wavelet transform for integrable Boehmians*, J. Math. Anal. Appl. 296 (2) (2004), 473-478.

Alguns resultados sobre diferenciabilidade de funções positivas definidas

Ana Carla Piantella*

*Faculdade de Matemática, Universidade Federal de
Uberlândia - FAMAT/UFU

Resumo

Neste trabalho apresentaremos alguns resultados sobre diferenciabilidade de funções positivas definidas no espaço euclidiano m -dimensional, onde m é um inteiro positivo, usando propriedades conhecidas de núcleos positivos definidos. Funções e núcleos positivos definidos foram estudados por muitos autores em vários ramos da Matemática, como por exemplo análise de Fourier, teoria da aproximação, equações integrais, entre outros. Em particular, diferenciabilidade de núcleos positivos definidos está relacionado com o decaimento dos autovalores e dos valores singulares dos operadores integrais gerados pelo núcleo. A diferenciabilidade de funções positivas definidas também está relacionada aos espaços de Hilbert de reprodução gerados pelos núcleos associados. Um dos principais resultados mostra que o comportamento global de uma função positiva definida está completamente determinado por certas derivadas de ordem par na origem. Além disso, obtemos uma condição suficiente para que uma função positiva definida seja real analítica e determinamos um conjunto onde ela pode ser extendida holomorficamente.

Este trabalho foi desenvolvido em conjunto com os professores Ana Paula Peron e Eugênio Massa do ICMC - USP.

Este trabalho teve apoio da CAPES e FAPEMIG.

Banach-Stone theorems for algebras of germs of holomorphic functions

Daniela M. Vieira*

*USP, São Paulo, Brazil,
danim@ime.usp.br

Resumo

Let K be a compact Hausdorff topological space. We denote by $\mathcal{C}(K)$ the Banach space of all continuous functions $f : K \rightarrow \mathbb{K}$, $\mathbb{K} = \mathbb{R}$ or \mathbb{C} , endowed with the *sup* norm. The classical Banach-Stone theorem is:

Theorem 1: (Banach 1932, Stone 1937) *Let K and L be compact Hausdorff topological spaces. Then $\mathcal{C}(K)$ and $\mathcal{C}(L)$ are isometric if, and only if, K and L are homeomorphic.*

After that, several variations on the Banach-Stone have been studied, and we refer [1] for a nice exposition of those. We study variations of the Banach-Stone theorem for algebras of holomorphic functions and holomorphic germs on Banach spaces [2, 3, 4].

Let E be a Banach space and let $K \subset E$ be a compact subset. For each n , we denote: $U_n := K + B(0, \frac{1}{n})$. The topological algebra of *holomorphic germs* on K can be seen as the inductive limit:

$$\mathcal{H}(K) = \varinjlim_{n \in \mathbb{N}} \mathcal{H}_b(U_n)$$

The elements of $\mathcal{H}(K)$ are called *holomorphic germs* on K . In this talk we present our last result concerning algebras of germs of holomorphic germs, which is a generalization of a result of [3].

Theorem 2: *Let E and F Tsirelson-like Banach spaces, let $K \subset E$ and $L \subset F$ be balanced compact subsets. Then the algebras $\mathcal{H}(K)$ e $\mathcal{H}(L)$ are topologically isomorphic if, and only if, $\widehat{K}_{\mathcal{P}(E)}$ e $\widehat{L}_{\mathcal{P}(F)}$ are biholomorfically equivalent.*

Referências

- [1] M. I. Garrido, J. A. Jaramillo, *Variations on the Banach-Stone theorem*, Extracta Math. 17 (2002), 351-383.

- [2] D. M. Vieira, *Theorems of Banach-Stone type for algebras of holomorphic functions on infinite dimensional spaces*, Math. Proc. R. Ir. Acad. A 106 (2006), 97-113.
- [3] D. M. Vieira, *Spectra of algebras of holomorphic functions of bounded type*, Indag. Mathem. N. S., 18 (2) (2007), 269-279.
- [4] D. M. Vieira, *Polynomial approximation in Banach spaces*, J. Math. Anal. Appl. 328 (2007), 984-994.

Uma Propriedade Polinomial de Daugavet Alternativa

Elisa R. Santos*

*Faculdade de Matemática, UFU, MG, Brasil,
elisa@famat.ufu.br. Agradeço à FAPEMIG pelo apoio
financeiro.

Resumo

Seja X um espaço de Banach. Dizemos que X tem a *propriedade polinomial de Daugavet* (PDP) se todo polinômio fracamente compacto $P : X \rightarrow X$ satisfaz a equação $\|\text{Id} + P\| = 1 + \|P\|$. E dizemos que X tem a *propriedade polinomial alternativa de Daugavet* (APDP) se todo polinômio fracamente compacto $P : X \rightarrow X$ satisfaz a equação $\max\{\|\text{Id} + wP\| : |w| = 1\} = 1 + \|P\|$.

Apresentaremos um estudo sobre a estabilidade da propriedade polinomial alternativa de Daugavet sobre somas ℓ_∞ , c_0 e ℓ_1 . Para uma sequência de espaços de Banach $(X_j)_{j=1}^\infty$, provaremos que $[\bigoplus_{j=1}^\infty X_j]_{\ell_\infty}$ (ou $[\bigoplus_{j=1}^\infty X_j]_{c_0}$) tem a APDP se, e somente se, todo X_j tem APDP. E mostraremos que se $[\bigoplus_{j=1}^\infty X_j]_{\ell_1}$ tem a PDP (resp. a APDP), então todo X_j tem a PDP (resp. a APDP). Este resultados generalizam resultados de Y. S. Choi et al. [1], M. Martín e T. Oikhberg [2], e P. Wojtaszczyk [4]. Fazendo uso desses, obteremos exemplos de espaços de funções a valores vetoriais que têm a propriedade polinomial alternativa de Daugavet quando o espaço imagem tem tal propriedade. Para uma medida σ -finita μ , um espaço de Hausdorff compacto K e um espaço de Banach X , provaremos as seguintes afirmações: $L_\infty(\mu, X)$ tem a APDP se, e somente se, μ é não-atômica ou X tem a APDP; $C(K, X)$ tem a APDP se, e somente se, K não possui pontos isolados ou X tem a APDP; se $L_1(\mu, X)$ tem a PDP (resp. APDP), então μ é não-atômica ou X tem a PDP (resp. APDP).

As demonstrações dos resultados enunciados acima estão disponíveis em [3].

Referências

- [1] CHOI, Y. S., GRACÍA, D., MAESTRE, M., MARTÍN, M. - The polynomial numerical index for some complex vector-valued function spaces. *Quart. J. Math.*, **59**, 455-474, 2008.
- [2] MARTÍN, M. & OIKHBERG, T. - An alternative Daugavet property. *J. Math. Anal. Appl.*, **294**, 158-180, 2004.
- [3] SANTOS, E. R. - An alternative polynomial Daugavet property. Preprint, 2014.
- [4] WOJTASZCZYK, P. - Some remarks on the Daugavet equation. *Proc. Amer. Math. Soc.*, **115**, 1047-1052, 1992.

Análise Harmônica Diádica e a Conjectura A_2

Jean Carlo Pech de Moraes*

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo

A classe de pesos A_p foi introduzida por Muckenhoupt [5] como todas as funções positivas w , tal que a função maximal de Hardy-Littlewood mapeia $L^p(w)$ nele mesmo. Precisamente, nós dizemos que uma função w , localmente integrável e positiva quase sempre, satisfaz a condição A_p se:

$$[w]_{A_p} := \sup_I \left(\frac{1}{|I|} \int_I w(x) dx \right) \left(\frac{1}{|I|} \int_I w^{-\frac{1}{p-1}}(x) dx \right)^{p-1} < \infty$$

onde o supremo é tomado sobre todos os intervalos da reta real e $[w]_{A_p}$ denota a característica A_p do peso. Em 1973, Hunt, Muckenhoupt, e Wheeden mostraram que a transformada de Hilbert é limitada em $L^p(w)$ se e somente se $w \in A_p$. Também em 1973, Coifman e Fefferman [1] estenderam este resultado para todos os operadores Calderón-Zygmund. Anos depois da obtenção destes importantes resultados na Teoria de Pesos, matemáticos se interessaram em estudar como a norma, em $L^p(w)$, destes operadores dependiam da característica A_p do peso w . Quarenta anos após a classe A_p foi descoberta, Tuomas Hytönen provou o seguinte:

Teorema 1. [2] *Seja T um operador Calderón-Zygmund e w um peso A_p . Então, para $1 < p < \infty$,*

$$\|Tf\|_{L^p(w)} \leq C[w]_{A_p}^{\max\{1,1/(p-1)\}} \|f\|_{L^p(w)},$$

onde a constante C não depende da característica A_p de w .

Este resultado havia sido conjecturado por Carlos Pérez alguns anos atrás e esta conjectura ficou conhecida como Conjectura A_2 .

Nesta palestra vamos fazer um apanhado sobre a conjectura A_2 e mostrar como as ferramentas de Análise Harmônica Diádica desempenharam um papel fundamental na sua demonstração. Além disso, discutiremos alguns problemas atuais de Teoria de Pesos, como o problema de dois pesos, onde se busca condições necessárias e suficientes sobre um par de pesos (u, v) tal que um dado operador mapeie $L^p(u)$ em $L^p(v)$. Condições deste tipo são conhecidas apenas para uma classe muito pequena de operadores.

Referências

- [1] R. Coiffman, C. Fefferman. *Weighted norm inequalities for maximal functions and singular integrals.* Studia Math. 51 (1974), 241-250.
- [2] T. Hytönen, *The sharp Weighted Bound for general Calderón-Sygmund Operators.* To appear Ann. Math. (2013)
- [3] N.H. Katz, M. C. Pereyra, *On the two weight problem for the Hilbert transform.* Revista Matemática Iberoamericana 13 01 (1997), 211-242.
- [4] J. C. Moraes and M. C. Pereyra, *Weighted estimates for dyadic Paraproducts and T-Haar multiplies with complexity (m, n) .* To appear Pub. Mat. (2013).
- [5] B. Muckenhoupt, *Weighted norm inequalities for the Hardy-Littlewood maximal function.* Trans. Amer. Math. Soc. 165 (1972), 207-226.

Um problema do O. Blasco e T. Signes sobre operadores somantes

Joedson Santos*

*Depto. de Matemática, UFPB, 58051-900, João Pessoa, PB.
E-mail: joedsonmat@gmail.com

Resumo

Daremos uma solução parcial para um problema apresentado por O. Blasco e T. Signes, em [1], relacionado com a existência de um teorema de dominação do tipo Pietsch para a classe dos operadores lineares (ℓ_p^s, ℓ_p) -somantes.

Referências

- [1] O. Blasco and T. Signes, *Some classes of p -summing type operators*, Bol. Mat. Mej., 9 (2003), 119-133.
- [2] G. Botelho, D. Pellegrino and P. Rueda, *A unified Pietsch Domination Theorem*, J. Math. Anal. Appl. 365 (2010), 269-276.
- [3] J. Diestel, H. Jarchow and A. Tonge, *Absolutely summing operators*, Cambridge University Press, 1995.
- [4] D. Pellegrino and J. Santos, *A general Pietsch Domination Theorem*, J. Math. Anal. Appl. 375 (2011), 371-374.
- [5] D. Pellegrino, J. Santos and J.B. Seoane-Sepúlveda, *Some techniques on nonlinear analysis and applications*, Adv. Math. 229 (2012), 1235-1265.
- [6] R. Ryan, *Introduction to Tensor Products of Banach Spaces*, Springer, 2010.
- [7] C. Samuel, *On operators from ℓ_s to $\ell_p \widehat{\otimes} \ell_q$ or to $\ell_p \widehat{\widehat{\otimes}} \ell_q$* , Colloq. Math. 121 (2010), 25-33.

On Reproducing Kernel Hilbert Spaces and Approximation

José Claudinei Ferreira*

*FAMAT-UFU, Uberlândia, MG, Brasil,
claudinei@famat.ufu.br. The author thanks FAPEMIG.

Resumo

Let X be a locally compact topological space and $K : X \times X \rightarrow \mathbb{C}$ be a continuous (hermitian) kernel. We are mainly concerned with integral operators $\mathcal{K} : L^2(X, \mu) \rightarrow L^2(X, \mu)$ of the form

$$\mathcal{K}(f)(x) := \int_X K(x, y) f(y) d\mu(y), \quad f \in L^2(X, \mu), \quad x \in X,$$

which are positive in the sense that

$$\langle \mathcal{K}(f), f \rangle_{L^2} \geq 0, \quad f \in L^2(X, \mu).$$

If μ is a strictly positive Borel measure, then this setting implies that this kernel is positive definite in the usual sense ([1]), that is,

$$\sum_{i,j=1}^n \overline{c_i} c_j K(x_i, x_j) \geq 0,$$

for all $n \geq 1$, $x_1, x_2, \dots, x_n \in X$ and $c_1, c_2, \dots, c_n \in \mathbb{C}$. This condition enable us to define an inner product on the (reproducing kernel) Hilbert space \mathcal{H}_K containing $\{K^x := K(\cdot, x) : x \in X\}$ as subset, where

$$\langle K^x, K^y \rangle_K := K(y, x), \quad x, y \in X,$$

and holds the *reproducing property*

$$f(x) = \langle f, K^x \rangle_K, \quad f \in \mathcal{H}_K, \quad x \in X.$$

Among other things, this property ensures that \mathcal{H}_K is composed of continuous functions only ([2]). This means that \mathcal{H}_K is a subset of $C(X)$ and sometimes of $L^2(X, \nu)$. We may then ask in some applications: Is it a dense subset of one of those spaces? ([2, 3]).

To finish this abstract we would like to say that the Hilbert space structure of \mathcal{H}_K and its relation to (positive) integral operators enter in the solution of many problems. Among this problems, we are now interested in approximate solutions of some integral equations [4] and analyze some density problems, trying to contribute in some lines we referred to.

Referências

- [1] FERREIRA, J. C.; MENEGATTO, V. A. - *Eigenvalue decay rates for positive integral operators*, Annali di Matematica Pura ed Applicata December 2013, Volume 192, Issue 6, pp 1025-1041.
- [2] — - *Positive definiteness, reproducing kernel Hilbert spaces and beyond*, AFA, 64-88, 2013.
- [3] DING-XUAN ZHOU - *Density Problem and Approximation Error in Learning Theory*, Abstract and Applied Analysis Volume 2013 (2013), Article ID 715683.
- [4] LI-HONG YANG,... - *The reproducing kernel method for solving the system of the linear Volterra integral equations with variable coefficients*, Journal of Computational and Applied Mathematics Volume 236, Issue 9, March 2012, Pages 2398-2405.

Eigenvalue Decay of Positive Integral Operators

Mario H. De Castro*

*The author thanks FAPEMIG and PROPP-UFG

Resumo

Let \mathbb{M} be a compact two-point homogeneous space of dimension m . In this work, we will always consider $m \geq 2$. Let dx be the usual volume element on \mathbb{M} and $L^2(\mathbb{M})$ the Hilbert space of all square-integrable complex functions on \mathbb{M} endowed with the usual inner product normalized $\langle f, g \rangle_2$ and the derived norm $\| \cdot \|_2$.

We will deal with integral operators defined by

$$\mathcal{K}(f) = \int_{\mathbb{M}} K(\cdot, y) f(y) dy, \quad (1)$$

in which the generating kernel $K: \mathbb{M} \times \mathbb{M} \rightarrow \mathbb{C}$ is an element of $L^2(\mathbb{M} \times \mathbb{M})$. In this case, (1) defines a compact operator on $L^2(\mathbb{M})$. If K is L^2 -positive definite in the sense that

$$\int_{\mathbb{M}} \int_{\mathbb{M}} K(x, y) f(x) \overline{f(y)} dx dy \geq 0, \quad f \in L^2(\mathbb{M}), \quad (2)$$

then \mathcal{K} becomes a self-adjoint operator and the standard spectral theorem for compact and self-adjoint operators is applicable and we can write

$$\mathcal{K}(f) = \sum_{n=0}^{\infty} \lambda_n(\mathcal{K}) \langle f, f_n \rangle_2 f_n, \quad f \in L^2(\mathbb{M}), \quad (3)$$

in which $\{\lambda_n(\mathcal{K})\}$ is a sequence of nonnegative reals (possibly finite) decreasing to 0 and $\{f_n\}$ is an $\langle \cdot, \cdot \rangle_2$ -orthonormal basis of $L^2(\mathbb{M})$. The numbers $\lambda_n(\mathcal{K})$ are the eigenvalues of \mathcal{K} and the sequence $\{\lambda_n(\mathcal{K})\}$ takes into account possible repetitions implied by the algebraic multiplicity of each eigenvalue.

We observe that the addition of continuity to K implies that \mathcal{K} is also *trace-class* (nuclear) ([2]). Consequently

$$\sum_{n=1}^{\infty} \lambda_n(\mathcal{K}) = \int_{\mathbb{M}} K(x, x) dx < \infty, \quad (4)$$

and we can extract the most elementary result on decay rates for the eigenvalues of such operators, namely,

$$\lambda_n(\mathcal{K}) = o(n^{-1}). \quad (5)$$

In this work we analyze the asymptotic behavior of the sequence $\{\lambda_n(\mathcal{K})\}$ under additional smoothness assumptions on the kernel K .

Referências

- [1] CASTRO, M. H.; MENEGATTO, V. A., *Eigenvalue decay of positive integral operators on the sphere*. Math. Comp. 81 (2012), no. 280, 2303-2317.
- [2] GOHBERG, I. C.; KREIN, M. G. - *Introduction to the theory of linear nonselfadjoint operators*. Translations of Mathematical Monographs, Vol. 18 American Mathematical Society, Providence, R.I., 1969.

Regularidade de problemas de contorno elípticos em espaços de Gelfand-Shilov

Pedro Tavares Paes Lopes*

*IME - USP

Resumo

Apresentaremos resultados de regularidade em espaços de Gelfand-Shilov para problemas de contorno elípticos em domínios não limitados.

Tais problemas de contorno foram estudados inicialmente na década de 70 por autores como C. Parenti e H. O. Cordes. Estes autores (e outros que os seguiram) obtiveram resultados análogos aos clássicos resultados para problemas de contorno em domínios limitados: definiram um conceito de elipticidade que implica na propriedade de Fredholm, provaram resultados espectrais para estes operadores, resultados de regularidade e etc. Para tanto, assumiram que os coeficientes dos operadores diferenciais tivessem um decaimento polinomial.

Recentemente, autores como Rodino et al. estudaram equações lineares e semilineares em \mathbb{R}^n com o mesmo tipo de coeficientes. Utilizando os espaços de Gelfand-Shilov, que, essencialmente, são funções de Schwartz com estimativas de Gevrey, eles conseguiram resultados precisos sobre a regularidade de soluções destas equações. Além disto, mostraram como aplicar estes resultados no estudo de equações KdV.

Inspirados por estes progressos recentes, provamos o mesmo tipo de regularidade obtida por Rodino et al., porém para os problemas elípticos de contorno. Utilizamos para isto técnicas pseudodiferenciais e os operadores de projeção definidos por Calderón.

Nosso objetivo é mostrar como estes resultados foram obtidos.

Estimativas para n -Larguras de Conjuntos de Funções Suaves sobre o Toro \mathbb{T}^d

Régis L. B. Stábile*, Sérgio A. Tozoni**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Birigui

E-mail: registabile@ifsp.edu.br

**Universidade Estadual de Campinas - Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica

E-mail: tozoni@ime.unicamp.br

Resumo

A teoria de n -Larguras foi introduzida por Kolmogorov em meados da década de 1930. Desde então, muitos trabalhos têm visado obter estimativas assintóticas para n -larguras de Kolmogorov de diferentes classes de conjuntos.

Seja A um subconjunto fechado, convexo e centralmente simétrico de um espaço de Banach X . Definimos a n -largura de Kolmogorov de A em X por

$$d_n(A, X) = \inf_{X_n} \sup_{x \in A} \inf_{y \in X_n} \|x - y\|_X,$$

onde o ínfimo é tomado sobre todos os espaços n -dimensionais X_n de X . Se Y é um outro espaço de Banach e $T : X \rightarrow Y$ um operador limitado, definimos a n -largura de Kolmogorov do operador T por $d_n(T) = d_n(T(B_X), Y)$, onde B_X denota a bola unitária fechada do espaço X .

Propomos com este trabalho, investigar n -larguras de Kolmogorov de operadores multiplicadores do tipo $\Lambda = \{\lambda_{\mathbf{k}}\}_{\mathbf{k} \in \mathbb{Z}^d}$ e $\Lambda_* = \{\lambda_{\mathbf{k}}^*\}_{\mathbf{k} \in \mathbb{Z}^d}$, $\Lambda, \Lambda_* : L^p(\mathbb{T}^d) \rightarrow L^q(\mathbb{T}^d)$ sobre o toro d -dimensional real \mathbb{T}^d , onde $\lambda_{\mathbf{k}} = \lambda(|\mathbf{k}|)$ e $\lambda_{\mathbf{k}}^* = \lambda(|\mathbf{k}|_*)$ para uma função λ definida no intervalo $[0, \infty)$, com $|\mathbf{k}| = (k_1^2 + \dots + k_d^2)^{1/2}$ e $|\mathbf{k}|_* = \max_{1 \leq j \leq d} |k_j|$.

Na primeira parte, estabelecemos estimativas inferiores e superiores para n -larguras de operadores multiplicadores gerais. Na segunda parte, aplicamos tais resultados para os operadores multiplicadores específicos

$$\Lambda^{(1)} = \{|\mathbf{k}|^{-\gamma} (\ln |\mathbf{k}|)^{-\xi}\}_{\mathbf{k} \in \mathbb{Z}^d}, \quad \Lambda_*^{(1)} = \left\{|\mathbf{k}|_*^{-\gamma} (\ln |\mathbf{k}|_*)^{-\xi}\right\}_{\mathbf{k} \in \mathbb{Z}^d},$$

$$\Lambda^{(2)} = \{e^{-\gamma|\mathbf{k}|^r}\}_{\mathbf{k} \in \mathbb{Z}^d} \text{ e } \Lambda_*^{(2)} = \{e^{-\gamma|\mathbf{k}|_*^r}\}_{\mathbf{k} \in \mathbb{Z}^d}, \text{ com } \gamma, r > 0 \text{ e } \xi \geq 0.$$

Temos que $\Lambda^{(1)}U_p$ e $\Lambda_*^{(1)}U_p$ são conjuntos de funções finitamente diferenciáveis em \mathbb{T}^d , em particular, $\Lambda^{(1)}U_p$ e $\Lambda_*^{(1)}U_p$ são classes do tipo Sobolev se $\xi = 0$, já $\Lambda^{(2)}U_p$ e $\Lambda_*^{(2)}U_p$ são conjuntos de funções infinitamente diferenciáveis ($0 < r < 1$), analíticas ($r = 1$) ou inteiras ($r > 1$) em \mathbb{T}^d , onde U_p denota a bola unitária fechada de $L^p(\mathbb{T}^d)$. Em particular, demonstramos que as estimativas para as n -larguras de Kolmogorov $d_n(\Lambda^{(1)}U_p, L^q(\mathbb{T}^d))$, $d_n(\Lambda_*^{(1)}U_p, L^q(\mathbb{T}^d))$, $d_n(\Lambda^{(2)}U_p, L^q(\mathbb{T}^d))$ e $d_n(\Lambda_*^{(2)}U_p, L^q(\mathbb{T}^d))$ são exatas em termos de ordem em diversas situações.

Referências

- [1] GRAFAKOS, L, *Classical Fourier Analysis*, Springer, second edition, 2008.
- [2] Kushpel, A., Stábile, R. L. B., Tozoni, S., Estimates for n-widths of sets of smooth functions on the torus \mathbb{T}^d , *J. Approx. Theory* **183** (2014), 45-71.
- [3] PINKUS, A., *n-Widths in Approximation Theory*, Springer-Verlag, Berlin, 1985.

Complex Symmetry of Composition Operators

S. Waleed Noor*

*ICMC, University of São Paulo, Brazil
E-mail address: waleed.math@hotmail.com

Resumo

A bounded operator T on a complex separable Hilbert space \mathcal{H} is said to be *complex symmetric* if there exists an orthonormal basis for \mathcal{H} with respect to which T has a self-transpose matrix representation. An equivalent way to define complex symmetry is the following: if a *conjugation* is a conjugate-linear operator $C : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}$ that satisfies the conditions

- (a) C is isometric: $\langle Cf, Cg \rangle = \langle g, f \rangle \forall f, g \in \mathcal{H}$,
- (b) C is involutive: $C^2 = I$,

then we say that T is complex symmetric if there exists a conjugation C such that $T = CT^*C$. Suppose $H^2(\mathbb{B}_n)$ is the classical Hardy space of analytic functions on the unit ball $\mathbb{B}_n \subset \mathbb{C}^n$ and define the composition operator C_ψ on $H^2(\mathbb{B}_n)$ by $C_\psi f = f \circ \psi$, where ψ is an analytic self-map of \mathbb{B}_n . In this presentation, a solution is given to problem posed by Stephan Ramon Garcia and Christopher Hammond [1]: *If φ is an involutive Moebius automorphism of \mathbb{B}_n , find a conjugation operator \mathcal{J} on $H^2(\mathbb{B}_n)$ such that $C_\varphi = \mathcal{J}C_\varphi^*\mathcal{J}$.*

Referências

- [1] S. R. Garcia and C. Hammond, *Which weighted composition operators are complex symmetric?* Operator Theory: Advances and Applications 236 (2014), 171-179.
- [2] S. Waleed Noor, *Complex symmetry of composition operators induced by involutive ball automorphisms*, Proc. Amer. Math. Soc. 142 (2014), no. 9, 3103-3107.

Estimates for Fourier sums and eigenvalues of integral operators via multipliers on the sphere

Thaís Jordão*, Valdir A. Menegatto

*Universidade de São Paulo

Resumo

This work intends to provide decay rates for the sequence of eigenvalues of positive integral operators generated by kernels satisfying an abstract Hölder condition defined by a class of multipliers operators. For such purpose, the work involves the deduction of convenient estimates for the Fourier coefficients of integrable functions on the esphere through the rate of approximation of the class of multipliers operators that we will work with.

Let S^m denote the m -dimensional unit sphere in the euclidian space \mathbb{R}^{m+1} , endowed with the usual Lebesgue measure σ_m . We denote by ω_m the surface area of S^m . In this work, we will deal with the usual spaces $L^p(S^m) := L^p(S^m, \sigma_m)$, the norm of which we denote by $\|\cdot\|_p$. A multiplier operator refers to a linear operator T on $L^p(S^m)$ for which there exists a sequence $\{\eta_k\}$ of complex numbers (called the sequence of multipliers of T) such that $\mathcal{Y}_k(Tf) = \eta_k \mathcal{Y}_k(f)$, $f \in L^p(S^m)$ and $k = 0, 1, \dots$. An important category of bounded multiplier operators are those given by a convolution with a zonal measure. The class of bounded multiplier operators on $L^1(S^m)$ was characterized by C. Dunkl as that composed of operators which are convolutions with zonal measures on S^m . Among other things, this characterization reveals that the class of bounded multiplier operators on $L^2(S^m)$ is bigger than that of bounded multiplier operators on $L^1(S^m)$. Also, it is not hard to see that a multiplier operator on $L^2(S^m)$ is bounded if and only if its sequence of multipliers is bounded.

We first consider a family of multipliers operators $\{M_t : t \in (0, \pi)\}$ acting on $L^2(S^m)$. We deduce an estimate for certain sums of Fourier coefficients of integrable functions on the sphere. Estimates of this sort can be found in [1] and it gives us a control of the growth of these coefficients by the rate of approximation of $\{M_t : t \in (0, \pi)\}$. After that, we introduce a Hölder condition attached to it as follows.

We say that a kernel K in $L^2(S^m \times S^m) := L^2(S^m \times S^m, \sigma_m \times \sigma_m)$ is $\{M_t : t \in (0, \pi)\}$ -Hölder if there exist a real number $\beta \in (0, 2]$ and a constant $B > 0$ so that

$$\int_{S^m} |M_t(K^y)(y) - K^y(y)| d\sigma_m(y) \leq Bt^\beta, \quad t \in (0, \pi). \quad (1)$$

The above Hölder condition is implied by the more classical one which demands the existence of $\beta \in (0, 2]$ and a function B in $L^1(S^m)$ so that $\sup_x |M_t(K^y)(x) - K^y(x)| \leq B(y)t^\beta$, $y \in S^m$, $t \in (0, \pi)$.

Using a technique introduced in [2], the goal here is to deduce decay rates for certain positive integral operators on the sphere, those generated by a Mercer-like kernel satisfying a Hölder condition defined by a parameterized family of multipliers operators on $L^2(S^m)$, as that defined in (1). The main contribution of present work brings an important advance: the use of an abstract Hölder condition coupled with an abstract setting. In particular, many other settings can be putted into that of this note, and important classical results in the literature can be easily recovered ([2,3]).

Referências

- [1] Ditzian, Z. - *Relating smoothness to expressions involving Fourier coefficients or to a Fourier transform.* J. Approx. Theory, 164 (2012), pp. 1369-1389.
- [2] Jordão, T.; Menegatto, V. A. and Sun, Xingping - *Decay rates for eigenvalues of positive operators on spheres by fractional modulus of smoothness.* Approximation theory XIV: San Antonio 2013, Springer Proc. Math., New York: Springer, (2014), v. 83, pp. 239-254.
- [3] Kühn, T. - *Eigenvalues of integral operators with smooth positive definite kernels.* Arch. Math. (Basel) 49 (1987), pp. 525-534.

Espaçabilidade em Espaços de Sequências

V.V. Fávaro*

*FAMAT-UFU, 38.400-902 – Uberlândia – Brazil, e-mail:
vvfavarogmail.com

Resumo

Neste trabalho pretendemos dar um panorama geral dos resultados de lineabilidade e spaçabilidade para espaços de sequências, obtidos a partir de 2008, e culminando com recentes avanços obtidos até 2014. Pretendemos também explorar alguns problemas que permanecem em aberto a respeito de spaçabilidade maximal.

Para ilustrar alguns dos resultados que serão desenvolvidos neste trabalho, seja E um espaço vetorial topológico. Dizemos que $A \subset E$ é

- λ -lineável se $A \cup \{0\}$ contém um espaço vetorial de dimensão λ (aqui λ pode ser um número natural ou um cardinal transfinito)
- spaçável se $A \cup \{0\}$ contém um espaço vetorial de dimensão infinita e fechado em E .
- maximal spaçável se $A \cup \{0\}$ contém um espaço vetorial fechado com a mesma dimensão de E .

Em [2] foi provado que para uma ampla classe de espaços de Banach e quase-Banach E de sequências de elementos de um espaço de Banach X , chamados *espaços de sequências invariantes*, e para todo $\Gamma \subseteq (0, +\infty]$, o conjunto $E - \bigcup_{p \in \Gamma} \ell_p(X)$ é vazio ou spaçável, onde $\ell_p(X)$ denota o espaço de todas as sequências de elementos de X que são absolutamente p -somáveis. Como um dos casos particulares deste resultado, obtém-se que $\ell_p(X) - \bigcup_{0 < q < p} \ell_q(X)$ é spaçável. Mais ainda, utilizando um resultado de [1], obtém-se que $\ell_p(X) - \bigcup_{0 < q < p} \ell_q(X)$ é maximal spaçável.

Recentemente, provamos que é possível considerar uma situação muito mais geral: dados espaços de Banach X e Y , uma função $f: X \rightarrow Y$, um conjunto $\Gamma \subseteq (0, +\infty]$ e um espaço de sequências invariantes E de elementos de X , investigamos por exemplo a spaçabilidade do conjunto das sequências $(x_j)_{j=1}^{\infty} \in E$ e tais que $(f(x_j))_{j=1}^{\infty} \notin \bigcup_{q \in \Gamma} \ell_q(Y)$. Note que o caso anterior se torna um caso particular considerando f como a identidade em X . Provamos também resultados

de espaçabilidade maximal em contextos que ainda não haviam sido abordados, por exemplo, nos espaços de Nakano.

Referências

- [1] C. Barroso, G. Botelho, V. V. Fávaro and D. Pellegrino, *Lineability and spaceability for the weak form of Peano's theorem and vector-valued sequence spaces*, Proc. Amer. Math. Soc. **141** (2013), 1913–1923.
- [2] G. Botelho, D. Diniz, V. V. Fávaro and D. Pellegrino, *Spaceability in Banach and quasi-Banach sequence spaces*, Linear Algebra Appl. **434** (2011), 1255–1260.



Resumos

Abstracts

Sessão: Análise Numérica e
Dinâmica de Fluidos Computacional

*Session: Numerical Analysis and
Computational Fluid Dynamics*

Organizadores

Organizers

Cassio Oishi - UNESP
cassiooishi@gmail.com

Fabricio Simeoni de Sousa - ICMC/USP
f.s.sousa@gmail.com

Formulações de elementos finitos e simulação multifísica

Agnaldo M. Farias¹, Philippe Devloo², Sônia M. Gomes¹

IMECC-Unicamp¹, FEC-Unicamp²

Resumo

Na base da tecnologia de elementos finitos encontram-se o que chamamos de espaços de aproximação, cuja construção envolve o particionamento do domínio em um número finito de elementos, sobre os quais são definidas as funções básicas, por partes. Em problemas acoplados, envolvendo diferentes fenômenos físicos, a escolha desses espaços pode variar conforme a necessidade de precisão e/ou necessidade de satisfação da conservação de quantias de interesse a nível local. Se um único espaço de aproximação for utilizado para todas as variáveis de estado na mesma simulação, podem ocorrer instabilidades nos algoritmos ou resultados com baixa precisão. Um dos principais focos desta pesquisa está na combinação de diferentes espaços de aproximação, chamados de espaços multifísicos, que contribuem no sentido de permitir a simulação de problemas com diferentes fenômenos físicos acoplados.

Modelos de simulações multifísicas têm sido amplamente estudados recentemente por terem uma ampla variedade de aplicações. Além disso, problemas multifísicos ocorrem em diversas áreas científicas, tais como bioengenharia, físico-química, Engenharia de Petróleo, etc. Na engenharia de petróleo tais problemas são caracterizados por interações de vários fenômenos. Tem-se, por exemplo, o problema de escoamento multifásico que é a interação do escoamento de fluido no meio poroso, dado pela equação de Darcy, com transporte de componentes. Outro fenômeno que pode ocorrer é a interação de deslocamento do sólido com a pressão de fluido no meio poroso, que é tratada no contexto de poroelasticidade consolidada por Biot.

As implementações computacionais deste trabalho são realizadas no NeoPZ, que é um ambiente de programação científica de código fonte livre e orientado a objeto. O NeoPZ inclui classes que contemplam diferentes tipos de espaços de aproximação, tais como espaço de funções em H^1 (contínuas), de funções descontínuas (L^2)

e espaços $Hdiv$ -conformes. No entanto, apenas um único espaço de aproximação era permitido em uma dada simulação. Sendo assim, foi necessário desenvolver uma estrutura de classes de modo a permitir uma interação, de maneira flexível, entre esses espaços e de contemplar simulações multifísicas.

On the Computation of the Matrix Logarithm

Awad H. Al-Mohy*

*Department of Mathematics,
King Khalid University, Abha, Saudi Arabia

Resumo

A matrix $X \in \mathbb{C}^{n \times n}$ is the logarithm of a matrix $A \in \mathbb{C}^{n \times n}$ if and only if $e^X = A$. Equivalently, A has a logarithm if and only if A has no eigenvalues on \mathbb{R}^- , the closed negative real axis. If the imaginary parts of the eigenvalues of X lie in the interval $(-\pi, \pi)$, the logarithm, $\log(A)$, is unique and called *the principal logarithm*.

The inverse scaling and squaring method is a popular method for computing the matrix logarithm. It is an extension to matrices of the technique that Briggs used in the 17th century to compute his table of logarithms. The method first computes $A^{1/2^s}$, for an integer s large enough so that $A^{1/2^s}$ is close to the identity, then approximates $\log(A^{1/2^s})$ by $r_m(A^{1/2^s} - I)$, where r_m is an $[m/m]$ Padé approximant to the function $\log(1 + x)$, and finally forms the approximation $\log(A) \approx 2^s r_m(A^{1/2^s} - I)$. This approximation exploits the identity

$$\log(A) = 2^s \log(A^{1/2^s}).$$

In this work we make several improvements to the method. We introduce backward error analysis to replace the previous forward error analysis; obtain backward error bounds in terms of the quantities $\|A^p\|^{1/p}$, for several small integer p , instead of $\|A\|$, on which the existing algorithms are based; and use special techniques to compute the argument of the Padé approximant more accurately. We derive one algorithm that employs a Schur decomposition, and thereby works with triangular matrices, and another that requires only matrix multiplications and the solution of multiple right-hand side linear systems. Numerical experiments show the new algorithms to be generally faster and more accurate than their existing counterparts and suggest that the Schur-based method is the method of choice for computing the matrix logarithm.

Numerical Solution to Stokes Equations on the block structured adaptive mesh refinement approach including matrices representation

Hector D. Ceniceros[†], Alexandre M. Roma[‡], Catalina M. Rúa*

[†] UCSB Santa Barbara - California, USA

[‡] USP - São Paulo, SP

* UdeNar, San Juan de Pasto, Colombia

Resumo

The present work has been motivated by the study of incompressible flows at low Reynolds numbers. In the limit, as the Reynolds number approaches to zero, the dynamics of the system is modeled by the steady Stokes equations. An adaptive version of Uzawa Method using the Biconjugate gradient stabilized method and some matrices representation are proposed to solve those equations with Dirichlet boundary conditions on locally refined grids [1]- [2]. Adaptive mesh refinements increase locally the resolution of the method to improve accuracy at low computational cost and the matrices allow us to use preconditioners [4].

A finite difference approach is used for the discretization of the fluid velocity in a staggered fashion and Uzawa Method is employed to handle the pressure-velocity coupling in primitive variables [3]. To solve the resulting set of algebraic equations, the matrix representing the discretization on the adaptive grid is built and the related linear system solved by PETSc (Portable, Extensible Toolkit for Scientific Computation, www.mcs.anl.gov/petsc) library.

We are interesting in give the numerical results to impose problems and test several methods with suitable preconditioners to solve some linear systems.

Referências

- [1] Berger, M. J.; Colella, P. *Local Adaptive Mesh Refinement for shock hydrodynamics*. Journal of Computational physics 82, 64-84 (1989).

- [2] Kim, S.D. *Uzawa algorithms for coupled Stokes equations from the optimal control problem.* CALCOLO 46, 37-47 (2009).
- [3] Klein, H. D.; Leal, L. G.; Garcia-Cervera, C. J. and Ceniceros H. D.; *Computational studies of the shear flow behaviour of a model for nematic liquid crystalline polymers.* ANZIAM J. 46, C210-C244, (2005).
- [4] Pletzer, A.; Jamroz B.; Crockett R.; Sides, S. *Compact cell-centered discretization stencils at fine-coarse block structured grid interfaces.* Journal of Computational physics 260, 25-36, (2014).

Um método Lagrangiano-Euleriano para aproximação de leis de balanço e de leis de conservação hiperbólica

Eduardo Abreu*

*Departamento de Matemática Aplicada, IMECC,
UNICAMP

Resumo

Neste trabalho é proposto o uso de uma formulação espaço-tempo Lagrangiana-Euleriana localmente conservativa por construção, introduzida originalmente na literatura no contexto de equações parabólicas de convecção-difusão [1, 2], para o desenvolvimento de um novo esquema conservativo local e sua aplicação em problemas na forma de leis de balanço [4, 5] e de leis de conservação hiperbólica [4, 5, 3]. O esquema Lagrangiano-Euleriano em questão foi desenhado para ser independente de uma estrutura particular do termo fonte relacionado com o termo de relaxação dos modelos de leis de balanço [7]. O método proposto também não dependente da resolução local de problemas de Riemann, porém se tais soluções de Riemann estão disponíveis para um determinado modelo em particular então é algo natural incorporar tais informações no algoritmo, proporcionando assim flexibilidade para o desenvolvimento de distintas estratégias computacionais com respeito ao modelo diferencial específico sob investigação. Experimentos numéricos representativos para problemas não-lineares de leis de conservação hiperbólica e de leis balanço, nos casos escalar e sistema, em uma e em duas dimensões espaciais, citados na literatura [7, 6] serão apresentados para ilustrar o desempenho do novo método. Os resultados numéricos obtidos são comparados com soluções aproximadas precisas ou com soluções exatas sempre que possível.

Referências

- [1] J. Douglas, F. Pereira and L-MYeh, *A locally conservative Eulerian-Lagrangian numerical method and its application to nonlinear transport in porous media*, Comput. Geosciences 4(1) (2000) 1-40.

- [2] J. Douglas Jr. and C-S Huang, *A Locally Conservative Eulerian-Lagrangian Finite Difference Method for a Parabolic Equation*, BIT Numerical Mathematics 41(3) (2001) 480-489.
- [3] J. Aquino, A. S. Francisco, F. Pereira and H. P. Amaral Souto, *An overview of Eulerian-Lagrangian schemes applied to radionuclide transport in unsaturated porous media*, Progress in Nuclear Energy 50 (2008) 774-787.
- [4] E. Abreu and J. Perez, *Design of a well balanced Lagrangian approximation scheme for balance laws, poster*, 29º Colóquio Brasileiro de Matemática do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, Brazil (2013).
- [5] E. Abreu and J. Perez, *Lagrangian Approximation Schemes for Balance Laws, poster*, VII Encontro Nacional de Matemática e Aplicações (VII ENAMA) / UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil (2013).
- [6] I. Christov and B. Popov, *New non-oscillatory central schemes on unstructured triangulations for hyperbolic systems of conservation laws*, Journal of Computational Physics 227 (2008) 5736-5757.
- [7] L. Gosse, *Computing Qualitatively Correct Approximations of Balance Laws Exponential-Fit, Well-Balanced and Asymptotic-Preserving*, SI-MAI Springer Series (2013) vol 2.

Performance of Projection Methods for Low-Reynolds-Number Flows

F. S. Sousa^{1*}, C. M. Oishi² and G. C. Buscaglia¹

¹Department of Applied Mathematics and Statistics,
Universidade de São Paulo (ICMC-USP), São Carlos, SP,
Brazil

² Department of Mathematics and Computer Science,
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente
Prudente, SP, Brazil.

Resumo

The Navier-Stokes equations, modelling incompressible viscous Newtonian flows, can be written in non-dimensional form as

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + \nabla \cdot (\mathbf{u}\mathbf{u}) - \frac{1}{Re} \nabla^2 \mathbf{u} + \nabla p &= \mathbf{f} \quad \text{in } [0, T] \times \Omega, \\ \nabla \cdot \mathbf{u} &= 0 \quad \text{in } [0, T] \times \Omega, \end{aligned} \quad (1)$$

where t is time, \mathbf{u} is the velocity vector field, p is the pressure scalar field. The non-dimensional quantity Re is known as Reynolds number, and represents the relation between kinematic and viscous forces, characterising the fluid flow. Additionally, \mathbf{f} is a body-force that may be acting on the fluid. All these quantities are defined in a closed domain $\Omega \subset \mathbb{R}^d$ ($d = 2$ or 3) for $t \in [0, T]$.

It is a well known fact that the system (1) has a strong coupling between velocity and pressure variables, and to avoid the solution of large coupled systems, a class of “projection” or “fractional step” methods were early designed [1, 2]. The basic idea behind these methods is to compute a tentative velocity field by using the momentum equation (1), which does not generally satisfy the continuity equation. Then, by using the Helmholtz-Hodge decomposition theorem, the intermediate velocity is projected to a divergence free subspace, to finally produce a solenoidal velocity field. In the last decades, since the introduction of the concept of projection method at the end of 1960s, many researchers have made a tremendous effort to extend, analyse and implement variations of the projection method, with special interest in obtaining second-order accuracy in time [3, 4, 5, 6]. In the classical approach, the splitting is first performed on the continuous differential equations, before any spatial

discretization, leading to a set of differential equations to be solved sequentially. In order to avoid artificial boundary condition issues with this methodology, algebraic splitting methods were designed [7, 8]. Different than the classical approach, the splitting is performed after spacial and temporal discretizations, decoupling the resulting algebraic system by using suitable matrix decompositions techniques [9].

With the growing interest in modelling flows in millimetric and micrometric scales, numerical methods have to be adapted to new posed challenges. Usually, this type of flows are characterised by low Reynolds numbers ($Re \ll 1$), which requires implicit time discretization schemes. In this work, we investigate the performance of projection methods (of the algebraic-splitting kind) for the computation of steady-state simple benchmark problems. The most popular approximate factorization methods are assessed, together with two so-called exact factorization methods. The results show that:

- (a) The error introduced by non-incremental schemes on the steady state solution is unacceptably large even in the simplest of flows.
- (b) Incremental schemes have an optimal time step δt^* so as to reach the steady state with minimum computational effort. Taking $\delta t = \delta t^*$ the code reaches the steady state in not less than a few hundred time steps. Such a cost is significantly higher than that of solving the velocity-pressure coupled system, which can compute the steady state in one shot.
- (c) If δt is chosen too large (in general δt^* is not known), then thousands or tens of thousands of time steps are required to reach the numerical steady state with incremental projection methods. The numerical solutions of these methods follow a time-step-dependent spurious transient which makes the computation of steady states prohibitively expensive.

Referências

- [1] A. J. Chorin. Numerical solution of the Navier-Stokes equations. *Math. Comput.*, 2:745–762, 1968.
- [2] T. Temam. Sur l’approximation de la solution des équations de Navier-Stokes par la méthode de pas fractionnaires (ii). *Arch. Ration. Mech. An.*, 33:377–385, 1969.
- [3] J. B. Bell, P. Colella, and H. M. Glaz. A second order projection method for the incompressible Navier-Stokes equations. *J. Comput. Phys.*, 85:257–283, 1989.
- [4] J. Shen. On error estimates of the projection methods for the Navier-Stokes equations: second-order schemes. *Math. Comput.*, 65:1039–1065, 1996.

- [5] J.C. Strikwerda and Y.S. Lee. The accuracy of the fractional step method. *SIAM J. Numer. Anal.*, 37:37–47, 1999.
- [6] J.L. Guermond, P. Minev, and J. Shen. An overview of projection methods for incompressible flows. *Comput. Method. Appl. Mech. Eng.*, 195:6011–6045, 2006.
- [7] J.B. Perot. An analysis of the fractional step method. *J. Comput. Phys.*, 108:51–58, 1993.
- [8] A. Quarteroni, F. Saleri, and A. Veneziani. Factorization methods for the numerical approximation of Navier-Stokes equations. *Comput. Method. Appl. Mech. Eng.*, 188:505–526, 2000.
- [9] M. Lee, D. Oh, and Y.B Kim. Canonical fractional-step methods and consistent boundary conditions for the incompressible Navier-Stokes equations. *J. Comput. Phys.*, 168:73–100, 2001.

A Finite Extendable Non-linear Elastic Model applied to simulations of some complex flows

Gilcilene Sanchez de Paulo*

*Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), UNESP - Univ
Estadual Paulista, Departamento de Matemática e
Computação, Presidente Prudente/SP, Brazil.

Resumo

The Finite Extendable Nonlinear Elastic-Chilcott and Rallison (FENE-CR) constitutive equation introduced by Chilcott and Rallison [1] was derived using a dumbbell theory and it is known to describe Boger type fluids. Herein, the two-dimensional numerical simulations of viscoelastic flows described by the FENE-CR constitutive equation with a Newtonian solvent contribution are presented, specifically for the problems: fully-developed flow in a channel [2], flow in a cross-slot geometry [3], the impacting drop and the jet buckling problems [4]. Firstly, to verify the numerical technique, the analytic solution for fully-developed channel flow is derived and used to confirm the correctness and accuracy of the numerical code employed. The cross-slot geometry has been employed for extensional rheology measurements and, more recently, to investigate purely-elastic flow instabilities of viscoelastic fluids. For this problem, it is discussed whether the observed flow features reported by Rocha et al. [5] can be predicted by the finite difference method adopted here. The time-dependent jet flow originated from a jet impinging on a flat surface is even presented. It is known that when the molecules stretch indefinitely (by letting the extensibility parameter $L \rightarrow \infty$) the FENE-CR constitutive equation reduces to the Oldroyd-B model. A sequence of numerical solutions of a free surface flow problem is studied by using the extensional viscosity property and then, the convergence of these solutions from the FENE-CR model to the solution obtained with the Oldroyd-B model is also displayed. Besides presenting a quantitative verification of the numerical methodology applied to the impacting drop problem, the influence of the finite extensibility parameter and of the Reynolds and Weissenberg numbers on the time evolution of the drop width are also presented. Details about these numerical results and the numerical methodology are found in [6, 7].

Referências

- [1] M.D. Chilcott, J.M. Rallison, *J. Non-Newtonian Fluid Mech*, 29 (1988) 381-432.
- [2] D.O.A. Cruz and F.T. Pinho, *J. Non-Newt. Fluid Mech*, 132 (2005) 28-35.
- [3] A.M. Afonso, M.A. Alves, and F.T. Pinho, *J. Non-Newt. Fluid Mech*, 165 (2010) 743-751.
- [4] C.M. Oishi, F.P. Martins, M.F. Tomé, and M.A. Alves, *J. Non-Newt. Fluid Mech*, 169-170 (2012) 91-103.
- [5] G.N. Rocha, R.J. Poole, M.A. Alves, P.J. Oliveira, *J. Non-Newtonian Fluid Mech*, 156 (2009) 58-69.
- [6] G.S. Paulo, C.M. Oishi, M.F. Tomé, M.A. Alves, and F.T. Pinho, *J. Non-Newt. Fluid Mech*, 2014 (2014) 50-61.
- [7] G.S. Paulo, C.M. Oishi, and M.F. Tomé, *AIP Conference Proceedings*, 1558 (2013) 66; doi:10.1063/1.4825422.

Investigando o Uso da Técnica de *Level-Set* com *Funções de Bases Radiais* no Método *Marker-and-Cell*

João Paulo Gois¹, Alexandre de Lacassa²
Fernando P. Martins²
Cassio M. Oishi²

Universidade Federal do ABC¹
Universidade Estadual Paulista²

Resumo

No presente trabalho investigamos e implementamos técnicas numéricas para a representação de interfaces (superfícies livres) entre fluidos simulados computacionalmente. Em particular, estudamos os recentes avanços de métodos *Level-Set* (LS) com representações via Funções de Bases Radiais (*Radial Basis Functions - RBF*). Através de resultados preliminares, podemos assegurar que o método LS com RBF pode ser eficiente na preservação de massa, geometria e topologia da superfície livre simulada. Por outro lado, o custo computacional (tempo/memória) associado a RBF torna o problema desafiador no que tange o custo total do processo de simulação de escoamento dos fluidos. Os métodos implementados estão sendo incorporados na metodologia *Marker-and-Cell* (MAC), desenvolvidos no sistema *Freeflow*. Pretendemos aplicar o arcabouço desenvolvido principalmente na simulação de fluidos multifásicos com alta viscosidade e com suporte à mudança de topologia.

Transporte e ressuspensão de sedimentos finos por ondas sobre um leito viscoelástico

Juliana S. Ziebell*, Leandro Farina**

*Instituto de Matemática, Estatística e Física, IMEF, FURG,
96201-900, Rio Grande, RS

**UFRGS - Instituto de Matemática Pura e Aplicada
91509-900, Porto Alegre, RS

Resumo

Soluções numéricas da equação do transporte unidimensional que descrevem a evolução da concentração de sedimentos suspensos sobre um leito viscoelástico foram obtidas para alguns casos particulares. Quando a onda aquática se propaga sobre uma camada de lama viscoelástica que tem uma faixa erodível de comprimento L , a equação do transporte é modificada. Usando o modelo viscoelástico generalizado de [1] para definir a camada de lama viscoelástica, obtemos uma nova equação do transporte unidimensional para esse mesmo problema.

Referências

- [1] C. C. Mei, M. Krotov, and Z. Huang, *Short and long waves over a muddy seabed*, J. Fluid. Mech., vol. 643, 33-58, 2010.
- [2] C. O. Ng and C. H. Wu, *Dispersion of suspended particles in a wave boundary layer over a viscoelastic bed*, International Journal of Engineering Science, vol. 46, 50-65, 2008.

Métodos Numéricos Rigorosos para EDPs

Marcio Gameiro*

*Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação,
Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brazil.

Resumo

Apresentamos um método numérico para calcular rigorosamente (provar a existência de) soluções de EDPs. O método apresentado, chamado de *Continuação Rigorosa* (ver [1, 2, 3, 4]), é um método para calcular curvas de soluções de EDPs que dependem de um parâmetro. Combinando soluções numéricas obtidas a partir do método previsor-corretor com cálculos rigorosos usando aritmética intervalar e estimativas analíticas, este método numérico rigoroso verifica que a solução calculada numericamente pode ser usada para definir explicitamente um conjunto que contém uma única solução do problema original.

A filosofia do método pode ser descrita, em linhas gerais, como segue. Para provar, de uma maneira construtiva, assistida pelo computador, a existência de uma solução específica (por exemplo uma solução de equilíbrio, uma órbita periódica, uma órbita heterococlínica, etc.) para uma equação diferencial não linear, primeiramente escrevemos o problema como

$$f(x) = 0, \tag{1}$$

onde $f : X \rightarrow W$ é um operador não linear, X e W são espaços de Banach e as soluções x de (1) correspondem às soluções procuradas da equação diferencial.

A segunda etapa é encontrar uma solução aproximada $\bar{x} \in X$ de (1). Se o espaço de Banach X tem dimensão finita, isto pode ser feito por meio de um método iterativo como o método de Newton, enquanto que se X é um espaço de dimensão infinita, a mesma abordagem pode ser aplicada à uma projeção finita de f . A terceira etapa consiste na construção de um operador não linear $T : X \rightarrow X$ que satisfaça duas propriedades. Primeiro, deve ser definido de forma que os zeros de f estejam em correspondência um a um com os pontos fixos de T , isto é, $f(x) = 0$ se, e somente se, $T(x) = x$. Segundo, T deve ser construído de forma que possa ser uma contração perto da solução numérica \bar{x} . Em particular, T pode ser construído como um

operador do tipo Newton em torno da aproximação numérica \bar{x} . A etapa final e mais elaborada tem por objetivo procurar a existência de um conjunto $B \subset X$ centrado em \bar{x} que contenha um zero do operador não linear f . A idéia da realização de tal tarefa é encontrar $B \subset X$ tal que $T : B \rightarrow B$ seja uma contração, e então usar o Teorema do Ponto Fixo de Banach para concluir a existência de um único ponto fixo de T em B .

Apresentamos aplicações para provar a existência de soluções de equilíbrio e soluções periódicas de algumas EDPs definidas em domínios de dimensão dois e três.

Referências

- [1] Marcio Gameiro, and Jean-Philippe Lessard; *Analytic estimates and rigorous continuation for equilibria of higher-dimensional PDEs*, Journal of Differential Equations, 249, no. 9, pp. 2237-2268, (2010).
- [2] Marcio Gameiro, and Jean-Philippe Lessard; *Rigorous computation of smooth branches of equilibria for the three dimensional Cahn-Hilliard equation*, Numerische Mathematik, 117, no. 4, pp. 753-778, (2011).
- [3] Marcio Gameiro, and Jean-Philippe Lessard; *Efficient rigorous numerics for high-dimensional PDEs via onedimensional estimates*, SIAM J. Numer. Anal., (2013).
- [4] Marcio Gameiro, Jean-Philippe Lessard, and Alessandro Pugliese; *Computation of smooth manifolds of solutions of PDEs via rigorous multi-parameter continuation*, Foundations of Computational Mathematics, (2014).

A fully adaptive front tracking method for the simulation of two phase flows

Márcio Ricardo Pivello*, Millena Martins Villar Valle,
Alexandre M. Roma, Aristeu da Silveira Neto

*UFU

Resumo

This work presents a computational methodology for the simulation of three-dimensional, two-phase flows, based on adaptive strategies for space discretization, as well as a varying time-step approach. The method is based on the Front-Tracking Method [3] and the discretization of the *Eulerian* domain employs a Structured Adaptive Mesh Refinement strategy [1] along with an implicit-explicit pressure correction scheme. Modelling of the *Lagrangian* interface was carried out with the GNU Triangulated Surface (GTS) library [2]. The methodology was applied to a series of rising bubble simulations and validated employing experimental results and literature numerics. Finally, the algorithm was applied to the simulation of two cases of bubbles rising in the wobbling regime. The use of adaptive mesh refinement strategies led to physically insightful results, which otherwise would not be possible in a serial code with a uniform mesh.

Referências

- [1] M. J. Berger and A. Jameson. *Automatic adaptive grid refinement for the euler equations*. American Institute of Aeronautics and Astronautics Journal, 23(4):561-568, 1985.
- [2] S. Popinet. *GTS Library Reference Manual*, 2000.
- [3] S. A. Unverdi and G. Tryggvason. *A front-tracking method for viscous, incompressible, multi-fluid flows*. Journal of Computational Physics, 100:25-37, 1992.

Detailed vortex shedding flow formation on complex geometries

Millena Martins Villar Vale*, Márcio Ricardo Pivello,
Alexandre M. Roma, Aristeu da Silveira Neto

*UFU

Resumo

In this paper, the Immersed Boundary method is applied for simulating three-dimensional flow inside of complex geometries with high Reynolds numbers using an adaptive parallel strategy for space and time discretization. The method is based on the immersed boundary method of Wang, Fan e Luo (2008) which uses the direct formulation of fluid-solid interaction force. The spatial discretization of the Eulerian domain is based on the SAMR strategy of Berger and Colella (1989) where a projection method is employed for solving the Navier-Stokes equations, and the time integration algorithm is based on the IMEX scheme. To validate this algorithm, the study of flow past a sphere is detailed for several different flow regimes: steady-state laminar flow at a Reynolds number of 100, time-dependent laminar flow at $Re=300$ and turbulent flow at $Re=10000$. The use of adaptive mesh refinement strategies led to physically detailed results with low computational cost compared with a uniform mesh. For numerical simulation of turbulence the Large Eddy Simulation is used. In LES modelling the contribution of the large, energy-carrying structures to momentum and energy transfer is computed exactly, and only the effect of the smallest scales of turbulence is modeled. As an application of these numerical capabilities, a flow inside a complex structures with a set of tubes and valves is shown for a Reynolds of $4 \cdot 10^6$, as well as, the vortex shedding detail of a flow past a sphere.

Referências

- [1] Pivello, M. R., Villar, M. M. , Serfaty, R. , Roma, A. M. , Silveira-Neto, A. *A fully adaptive front tracking method for the simulation of two phase flows*. International Journal of Multiphase Flow, v. 58, p. 72-82, 2013.

- [2] Ceniceros, H. D. , Roma, A. M. , Silveira Neto, A. , Millena M.Villar. *A Robust, Fully Adaptive Hybrid Level-Set/Front-Tracking Method for Two-Phase Flows with and Accurate Surface Tension Computation.* Communications in Computational Physics (Online), v. 8, p. 51-94, 2010.
- [3] Fabian Denner, Duncan R. Van der Heul, Guido T. Oud, Millena M. Villar, Aristeu da Silveira Neto, Berend G. M. Van Wachem. *Comparative study of mass-conserving interface capturing frameworks for two-phase flows with surface tension.* International Journal of Multiphase Flow, v. 61, p.37-47, 2014.

On fluid-structure simulations in hemodynamics

P.J. Blanco*, G.D. Ares, S.A. Urquiza, R.A. Feijóo

*LNCC

Resumo

In the last years an increasing interest in fluid-structure patient-specific hemodynamic simulations has been witnessed due to the large amount of information these models are able to provide non-invasively at a low cost, concerning both: flow patterns of blood circulation as well as stress conditions of the arterial wall. Several and important aspects must be adequately considered towards obtaining realistic physiological environments for such simulations (initial conditions, boundary conditions, etc.). In this talk we will discuss relevant issues in fluidstructure hemodynamics modeling, namely (i) histologically-inspired constitutive models, (ii) fluid-structure interaction, (iii) consistent fluid-solid boundary data, (iv) existence of surrounding tissues, and (v) realistic baseline stress conditions. Particularly, we will discuss the importance of considering preload (due to pressure state) and pre-stretch (due to tethering forces) in the stress state obtained from the fluid-structure interaction simulations.

Turbulência: escalas, semelhança e o papel do número de Reynolds

Paulo Jabardo*, Gabriel Borelli, Gilder Nader e
Marcos Tadeu Pereira

*IPT-USP

Resumo

As equações de Navier-Stokes são conhecidas há quase 200 anos mas apesar de muito trabalho, a mecânica dos fluidos continua en volta de mistérios onde as diversas técnicas e abordagens, aplicadas com sucesso em outras áreas, deixam a desejar. A turbulência é a maior responsável por esta situação pois envolve flutuações aleatórias no tempo e espaço com escalas típicas variando, frequentemente, algumas ordens de grandeza.

Mas dentro desta “desordem” persistem estruturas coerentes que frequentemente dominam a dinâmica do escoamento e interagem entre si. Se por um lado, um modelo grosso não é capaz de descrever o que ocorre, por outro, muito detalhamento na modelagem dificulta a compreensão do que está acontecendo; perde-se o *insight*.

A popularização do CFD, resultado de computadores mais capazes e baratos e programas de computador que parecem mágica tem tido um impacto significativo mas nem sempre positivo na dinâmica dos fluidos. É muito fácil testar diversas configurações com várias condições de contorno, mas frequentemente sem compreensão do fenômeno em mão. Isto também afeta a maneira como são realizados alguns ensaios experimentais onde o objetivo passa a ser “validar” modelos de CFD sem compreender quais os aspectos mais importantes e quais as vantagens e desvantagens de cada método. Enquanto isso, métodos tradicionais são desprezados.

Este trabalho tem por objetivo mostrar algumas das principais características de escoamentos turbulentos analisando um ensaio realizado em túnel de vento da dispersão de gases quentes saindo de um conjunto de chaminés. O ensaio de modelos em escala reduzida requer aproximações que se assemelham a técnicas de aproximação empregadas em métodos computacionais e analíticos. Neste contexto o túnel de vento é um computador analógico onde a turbulência pode ser bem simulada mesmo se alguns aspectos do escoamento não puderem ser modelados.

Neste trabalho estudou-se como se dispersam os gases de combustão que saem de 4 chaminés em uma plataforma de petróleo. O diâmetro de cada chaminé é de 2,5 m e a vazão em massa de cada uma é de 90 kg/s. A composição do gás é muito próxima do ar e assim, é admitido que ar quente a 450°C sai de cada chaminé. Estes gases quentes saindo da chaminé interagem com um vento de 10 m/s a 10 m de altura no mar. Não se trabalhou diretamente com ar quente mas sim com um traçador passivo (propano) misturado com Nitrogênio e Hélio para se obter a densidade correta. Esta modelagem assume que o número de Prandtl turbulento $Pr_t = 1$ assim como o número de Schmidt turbulento ($Sc_t = 1$).

Desenvolvimento de um modelo para a correlação das flutuações da velocidade e do tensor de conformação de fluidos FENE-P

P. R. Resende*

*UNESP - Univ Estadual Paulista, Campus de Sorocaba,
Gasi - Grupo de Automação e Sistemas Integráveis, Avenida
Três de Março, 511, Sorocaba - SP, 18087-180, Brazil

Resumo

O desenvolvimento de modelos turbulentos viscoelásticos baseados no modelo FENE-P consistem na análise de dados provenientes de simulação numérica direta (DNS) envolvendo todos os regimes da redução de arrasto (baixo, intermédio e elevado). Este tipo de análise permite verificar o impacto individual dos termos das equações governativas, desprezando os termos com menor impacto e obter informações detalhadas do comportamento dos restantes termos. Note-se que o diferente comportamento elástico, nos três regimes de redução de arrasto, aumenta a complexidade na modelação dos termos viscoelásticos, e consequentemente os seus modelos. Um dos termos viscoelásticos com um impacto significativa na equação de transporte do tensor de conformação é o termo que correlaciona as flutuações da velocidade e do tensor de conformação, designado por NLT_{ij} . Os modelos previamente desenvolvidos para o termo NLT_{ij} , no contexto de modelos de turbulência viscoelásticos isotrópicos, são muitos complexos e apresentam algumas deficiências, e nesse sentido é apresentado neste trabalho um novo modelo capaz de capturar o efeito viscoelástico nas diferentes reduções do arrasto. A vantagem do novo modelo é o seu desempenho nas previsões de todas as componentes individuais do tensor, e a sua implementação em códigos comerciais devido à sua simplicidade.

Esquemas de Volumes Finitos aplicados em Magnetohidrodinâmica Ideal via Octave

Raphael de O. Garcia*, Samuel R. de Oliveira

*Departamento de Matemática Aplicada, IMECC, Unicamp,
13083-859, Campinas, SP

Resumo

Nas últimas décadas, Métodos Numéricos de Volumes Finitos vêm sendo desenvolvidos, aprimorados e aplicados em sistemas de equações diferenciais parciais (EDP's) hiperbólicos não lineares dependentes do tempo [4]. As leis de conservações são escritas por sistemas de EDP's e a modelagem da maioria dos problemas em Ciências e/ou Engenharias parte de tais leis.

Em particular, um sistema que se destaca é o formado pelas equações de Magnetohidrodinâmica (MHD) que modelam o escoamento de um fluido magnetizado por possuir dificuldades e desafios referentes à obtenção de soluções numéricas [3, 6]. O caráter puramente não linear dessas equações possibilitam a formação dos três tipos de ondas elementares: ondas de choque, ondas de rarefação e ondas de contato, que aparecem como descontinuidades na solução das equações de MHD [7].

No que diz respeito a Métodos Numéricos, cada um possui suas próprias propriedades que influenciam diretamente na solução numérica tornando-os adequados ou não dependendo da aplicação em questão.

Neste trabalho são feitas comparações entre os métodos de volumes finitos aplicados às equações de Magnetohidrodinâmica, dada pelas seguintes expressões:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial}{\partial t} \rho + \nabla \cdot (\rho \mathbf{v}) &= 0 && \text{(equação da continuidade)} \\
\frac{\partial}{\partial t} \rho \mathbf{v} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{v} \mathbf{v}^T + \mathcal{P}) &= 0 && \text{(equação do movimento)} \\
\frac{\partial}{\partial t} \mathbf{B} + \nabla \cdot (\mathbf{v} \mathbf{B}^T - \mathbf{B} \mathbf{v}^T) &= 0 && \text{(equação de indução)} \\
\frac{\partial}{\partial t} E + \nabla \cdot (\rho E \mathbf{v} + \mathcal{P} \mathbf{v}) &= 0 && \text{(equação da energia)}
\end{aligned} \tag{1}$$

em que

$\rho = \rho(\mathbf{x}, t)$	(densidade do fluido em escoamento)
$v = v(\mathbf{x}, t)$	(velocidade do fluido)
$\mathcal{P} = \mathcal{P}(\mathbf{x}, t)$	(Tensor de pressão no fluido)
$B = B(\mathbf{x}, t)$	(campo magnético do fluido)
$E = E(\mathbf{x}, t)$	(energia total do fluido)
$\epsilon = \epsilon(\mathbf{x}, t)$	(energia interna do fluido)
$p = p(\mathbf{x}, t)$	(pressão do fluido)
γ	(calor específico do fluido)

com

$$E = \epsilon + \frac{1}{2} |\mathbf{v}|^2 + \frac{1}{8\pi\rho} |\mathbf{B}|^2 \quad \text{e} \quad \epsilon = \frac{p}{(\gamma - 1)\rho}.$$

Os métodos numéricos Lax-Friedrichs, Nessyahu-Tadmor [5], Lax-Wendroff, Godunov, esquemas essencialmente não oscilatórios ponderados (WENO) com Runge-Kutta [2] e Runge-Kutta com Lax-Wendroff [1] foram implementados em *Octave* e comparados com relação ao tempo gasto de CPU, consumo de memória, quantidade de operações, oscilações e/ou dissipações numéricas, ordem de precisão e estabilidade. Assim, têm-se tabelas de comparações entre métodos que podem auxiliar na escolha de métodos numéricos para problemas similares. Além disso, gráficos e vídeos comparativos das soluções aproximadas do sistema (1) foram elaborados com o mesmo intuito.

Consequentemente, o trabalho explorou o uso do *Octave* - ambiente Linux/GNU - em questões de análise numérica relevantes ao uso de métodos numéricos de volumes finitos aplicados na obtenção de soluções aproximadas para as equações de Magnetohidrodinâmica Ideal.

Referências

- [1] W. Hundsdorfer, J. G. Verwer, “Numerical Solution of Time-Dependent Advection-Diffusion-Rection Equations”, Springer, New York, 2003.
- [2] G. -S. Jiang, C. -W. Shu, Efficient Implementation of Weighted ENO Schemes, *Journal of Computational Physics*, 126 (1996) 202-228.
- [3] R. J. Leveque, “Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems”, Cambridge University Press, United States of America, 2006.
- [4] J. D. Logan, “An Introduction to Nonlinear Partial Differential Equations”, John Wiley & Sons, New Jersey, 2008.
- [5] H. Nessyahu, E. Tadmor, Non-Oscillatory Central Differencing for Hyperbolic Conservation Laws, *Journal Computational Physics*, 87, n. 2 (1990) 408-463.
- [6] E. F. Toro, “Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics - A Practical Introduction”, Springer, Germany, 1999.
- [7] M. Wesenberg, “Efficient Finite - Volume Schemes for Magnetohydrodynamic Simulations in Solar Physics, *thesis*, 2003.

FINITE ELEMENT MODELING OF VISCOS EFFECTS ON INEXTENSIBLE MEMBRANES

Roberto F. Ausas*, Fernando Mut and Gustavo C. Buscaglia

*Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação,
Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brazil

Resumo

Phospholipidic membranes rheologically behave as two dimensional fluids in which surface viscous effects are relevant as compared to those on the bulk fluids where they are immersed. These effects are also important in capillary interfaces in the presence of surfactant agents and/or impurities. In the case of lipidic membranes, they are also subjected to local area or inextensibility constraints. In this work we use the Boussinesq-Scriven operator, which is the surface analog of the Newtonian constitutive behavior, as a way to model both, surface viscous effects and inextensibility on interfaces. The standard way to impose the area constraint is by means of a surface membranal pressure, i.e., a Lagrange multiplier associated to the inextensibility restriction. Instead, in this work we increase the value of the second viscosity coefficient in the Boussinesq-Scriven law. While this would lead to the numerical phenomenon of locking in similar problems, we show by means of several numerical experiments that this does not happen so easily in our case. This allows us to impose, at least to some extent, the surface incompressibility, with two advantages: first, one less unknown per node is required and second, a better conditioning of the algebraic linear systems can be expected. Additionally, this approach would greatly facilitate the implementation of the area restriction in level set formulations where no explicit representation of the interface is available to define a local Lagrange multiplier.

Numerical Methods of Rational Form for Reaction Diffusion Equations

Said Algarni*

*Department of Mathematics and Statistics
King Fahd University of Petroleum and Minerals

Resumo

The purpose of this study was to investigate select numerical methods that demonstrate good performance in solving PDEs that couple diffusion and reaction terms.

The simple form of a reaction diffusion equation is the following

$$u_t(x, t) = \alpha u_{xx} + f(u),$$

where u is an order-parameter field, e.g., population density, chemical concentration, magnetization, which depends on space x and time t . The order-parameter may be either scalar or vector, depending on the number of variables that describe the physical system. The order-parameter evolves in time due to a local reaction, described by the nonlinear term $f(u)$, in conjunction with spatial diffusion. The coefficient α can be a diagonal matrix or in some cases a full matrix to account for so-called cross-diffusion terms. In most cases, however, α can be a scalar where the amount of diffusion is the same in all coordinate directions, or it could be dependent on time and space $\alpha(x, t)$. These types of equations have numerous fields of application such as environmental studies, biology, chemistry, medicine, and ecology.

Our aim was to investigate and develop accurate and efficient approaches which compare favourably to other applicable methods. In particular, we investigated and adapted a relatively new class of methods based on rational polynomials. Namely, Padé time stepping (PTS), which is highly stable for the purposes of the present application and is associated with lower computational costs. Furthermore, PTS was optimized for our study to focus on reaction diffusion equations. Due to the rational form of PTS method, a local error control threshold (LECT) was proposed. Numerical runs were conducted to obtain the optimal LECT. In addition, new schemes based on both PTS and splitting methods were established.

Based on the results, we found PTS alone and combined via splitting with other approaches provided favourable performance in certain and wide ranging parameter regimes.

Referências

- [1] Amundsen, D., Bruno, O., *Time stepping via one-dimensional Padé approximation*, J. of Sci. Comp., 2007, 30, pp. 83-115.
- [2] Baker, G. A., Graves-Morris, P., *Padé Approximants Part 1: Basic Theory*, Encyclopedia of Mathematics and Its Applications, Vol. 13, Addison-Wesley, 1981.

A 3D front-tracking approach for simulation of a two-phase fluid with insoluble surfactant

Wellington C. de Jesus^{*a}, Alexandre M. Romaa^a,
Márcio R. Pivello^b, Millena M. Villar^b,
Aristeu da Silveira-Neto^b

^{*}Instituto de Matemática e Estatística^a - USP,
Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de
Uberlândia, Uberlândia-MG, Brazil^b

Resumo

Surface active agents play a significant role on interfacial dynamics in multiphase systems. While the understanding of their behavior is crucial to many important practical applications, realistic mathematical modeling and computer simulation represent an extraordinary task. By employing a front-tracking method with Eulerian adaptive mesh refinement capabilities in concert with a finite volume scheme for solving an advection-diffusion equation constrained to a moving and deforming interface, the numerical challenges posed by the full three-dimensional computer simulation of transient, incompressible two-phase flows with an insoluble surfactant are efficiently and accurately tackled in the present work. The individual numerical components forming the resulting methodology are here combined and applied for the first time. Verification tests to check the accuracy and the simulation of the deformation of a droplet in simple shear flow in the presence of an insoluble surfactant are performed, the results being compared to laboratory experiments as well as to other numerical data. In all the cases considered, the methodology presents excellent conservation properties for the total surfactant mass (even to machine precision under certain circumstances).



Resumos

Abstracts

Sessão: Biomatemática

Session: Biomathematics

Organizadores

Organizers

Graciele Paraguaia Silveira - UFSCar -
Campus Sorocaba
gracimat@gmail.com

Juliana Marta R. Costa - UNICAMP
jumarta@gmail.com

Método pseudospectral para solução numérica e de problemas de controle ótimo em biomatemática

Andrés David Báez Sánchez*, João Luis Gonçalves

* Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Curitiba, PR

Resumo

Diversos problemas em ecologia e epidemiologia podem ser abordados, do ponto de vista da modelagem matemática, como problemas de controle ótimo. Conforme aumenta o realismo e a complexidade dos modelos as chances de obter soluções analíticas diminuem. Assim o uso de métodos numéricos para a solução de problemas de controle ótimo, denominado controle ótimo computacional, torna-se importante para os pesquisadores na área de biomatemática. Os métodos numéricos e diretos em controle ótimo e em particular os chamados métodos pseudoespectrais têm chamado a atenção por sua capacidade para oferecer soluções eficientes em problemas reais, principalmente na indústria aeronáutica. A experiência mais reconhecida talvez seja a Manobra com propulsão Zero (Zero Propeller Maneuver), onde foi demonstrado que controlando só os giroscópios da estação espacial internacional é possível modificar e rotacionar a posição da estação sem precisar do uso de propulsores e portanto de combustível. Neste trabalho consideramos a aplicação de métodos pseudoespectrais para a solução numérica de dois problemas de controle ótimo associados com a epidemiologia da dengue: controle populacional via introdução de mosquitos estéreis, modificados geneticamente, e via aplicação de inseticida.

Influência da paisagem no controle de insetos-pragas de importância econômica

Claudia Pio Ferreira*

* Departamento de Bioestatística/IBB - UNESP- Botucatu,
SP

Resumo

Discutiremos a importância da estrutura da paisagem na dinâmica populacional de insetos-pragas polífagos e holometabólicos como a *Diabrotica speciosa*. Ao explorarem diferentes culturas durante o estágio de imaturo e adulto, estes insetos diminuem a competição intraespecífica e aumentam sua aptidão. Para este fim, apresentaremos um modelo de autômatos celulares estocásticos, bidimensional, com dois níveis de população, um para a fase imatura do inseto e outro para a fase adulta. Os autômatos são acoplados por oviposição e emergência do adulto. Em cada sítio há um tipo de cultura específica, o que afeta de forma diferente as taxas de mortalidade, desenvolvimento e oviposição deste inseto. Dados laboratoriais relativos à sobrevivência e ao tempo de desenvolvimento da *D. Speciosa* em diferentes culturas como o feijão, a soja, o milho e a batata, foram utilizados para agrupar estas culturas por semelhança. A partir desta informação, diferentes padrões espaciais de consórcios agrícolas são propostos e analisados através de simulações do modelo de autômatos celulares. Conclui-se que consórcios com milho são mais eficientes no controle da população de inseto, e que este quando colocado na borda da plantação dificulta o processo de dispersão deste inseto no campo.

Financiamento FAPESP 2013/24140-6 e 2275/002/14 PROPE/CDC.

Modelo Matemático e Tratamento Numérico para a Dispersão de Poluentes em Meios Aquáticos

Denis Cajas Guaca*, João Frederico C. A. Meyer

* IMECC/UNICAMP - Campinas, SP

Resumo

Cerca de 70% - 75% da poluição marinha global é o resultado das atividades humanas sobre a terra, 90% de contaminantes são transportados pelos rios até o mar. Além disso, disso, entre 70% e 80% da população mundial (cerca de 7,2 mil milhões de pessoas, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU)) está localizada nos litorais ou perto deles, uma proporção significativa dos resíduos produzidos especialmente em áreas urbanas é depositado diretamente no oceano. Este trabalho visa descrever e ilustrar a poluição por esgoto na Baía de Buenaventura no sudoeste do pacífico colombiano, por meio da modelagem matemática que envolve a descrição da equação de Difusão - Advecção a qual descreve as principais características a considerar para o nosso estudo do problema, com suas respectivas condições de fronteira do entorno natural, considerando absorção de poluente nas margens da baía. Resolvemos o modelo com um método de segunda ordem no espaço e tempo o qual é incondicionalmente estável. Os resultados mostrados nas simulações computacionais para a concentração de poluente, nos permitem julgar melhor o que está acontecendo ou o que pode acontecer, ou dar uma estimativa do tempo de recuperação das águas se as entidades governamentais implementarem mecanismos de mitigação ao problema ambiental.

A modelagem matemática como ferramenta de gestão ambiental

Elaine Cristina Catapani Poletti*

* Faculdade de Tecnologia da UNICAMP- Limeira, SP

Resumo

Pesquisas no âmbito da matemática aplicada têm sido desenvolvidas em diversos institutos e centros de ensino e/ou pesquisa, inclusive de cunho tecnológico ligado ao sistema privado. No tocante a fenômenos ambientalmente orientados, diversos trabalhos e pesquisadores ligados à modelagem matemática (biomatemática) se destacam e a abrangência dos estudos é ampla. Muitos destes estudos, certamente, tornaram-se mais evidentes com o desenvolvimento de certos segmentos da sociedade e, neste sentido, alguns entendimentos e predições, dentre outras problemáticas, se constituem em situações com relevância de ordem econômica, ambiental e social nos quais a matemática aplicada tem desempenhado um importante papel. Na Faculdade de Tecnologia - Unicamp, através do programa de pós graduação, alguns trabalhos na vertente da matemática aplicada têm sido desenvolvidos, integrados à área interdisciplinar, com ênfases nas áreas de ambiente, de ciência dos materiais e de sistemas de informação e comunicação. Tais estudos têm focado a utilização de modelos clássicos e adaptações de modelos existentes. Dentre eles destacam-se: estudo de dispersão de poluentes em recursos hídricos, modelamento da qualidade da água de um corpo hídrico, análises de comportamento evolutivo da concentração de substâncias poluidoras em sistemas de represamento, modelamento e determinação de alterações da qualidade

Nomograma para predição do estádio do Câncer de Próstata usando Lógica Fuzzy

Graciele P. Silveira*

* DFQM / UFSCar - Sorocaba, SP

Resumo

Neste trabalho construímos um modelo matemático fuzzy para predizer o estadiamento patológico do câncer de próstata. A intenção foi auxiliar o especialista no processo de tomada de decisão com relação ao estádio da doença. O modelo consiste num sistema baseado em regras fuzzy, que combina os dados pré-cirúrgicos do paciente - estado clínico, nível de PSA e grau de Gleason - valendo-se de um conjunto de regras linguísticas, elaboradas a partir das informações existentes nos nomogramas usados pelos médicos. Com isso buscamos obter a chance de o indivíduo, com determinadas características clínicas, estar em cada estágio de extensão do tumor: localizado, localmente avançado e metastático. Simulações foram realizadas, com dados reais de pacientes do Hospital das Clínicas da UNICAMP e os resultados foram comparados com as probabilidades de Stephenson e Kattan (2006), que são utilizadas nas decisões médicas atualmente. Um software foi desenvolvido a partir deste modelo e a intenção é disponibilizá-lo para que os especialistas possam experimentá-lo no trabalho com os pacientes. O programa consiste de uma interface gráfica que faz a interação com as sub-rotinas que efetuam os cálculos. O seu código fonte foi escrito em JAVA e para executá-lo é preciso ter instalado, pelo menos, a versão 1.6 da plataforma Java SE, conveniente ao sistema operacional do computador. Com as devidas instalações, o software construído foi testado no Linux/GNU, Windows XP e Vista. A versão web do programa foi recentemente desenvolvida, munida de banco de dados, para que o especialista possa fazer um histórico do paciente.

A Influência da Dispersão de Material Impactante na Dinâmica Populacional Entre Duas Espécies de Peixes

José Carlos Rubianes Silva*, Denis C. Guaca, João F. C. A. Meyer

* IMECC/UNICAMP - Campinas, SP

Resumo

A proposta deste trabalho é analisar o comportamento entre duas espécies competidoras com características de migração na presença de um material impactante na baía de Buenaventura no Valle del Cauca ao sudoeste da Colômbia. As equações à serem utilizadas incluem fenômenos de dispersão, dinâmicas populacionais e efeitos tóxicos de um material impactante evoluindo no meio, provocando um decaimento das espécies. Apresentamos simulações computacionais obtidas no modelo matemático da interação entre duas espécies e de peixes. Será usado um sistema não linear clássico do tipo Lotka-Volterra para modelar este problema, e para sua resolução numérica o método de diferenças finitas para a variável espacial e o método de Crank-Nicolson para a variável temporal.

Análise de Estabilidade do Modelo da Vibração das Pregas Vocais

Kélem Gomes Lourenço*

*Instituto de Matemática e Estatística - IME/UFG

Resumo

A dinâmica da fonação pode ser representada por intermédio de modelos matemáticos construídos a partir da descrição biomecânica dos tecidos, aerodinâmica do fluxo de ar e a propagação de ondas acústicas no trato vocal. As pregas vocais desempenham um papel crucial na fala humana, pois elas produzem o som primário, e o seu movimento pode ser representado por um simples oscilador harmônico de uma massa-mola. Nesse contexto, esse trabalho propõe a apresentação do modelo da vibração das pregas vocais e a descrição de alguns fenômenos oriundos da dinâmica da fonação por meio da análise de estabilidade do sistema.

Referências

- [1] Lucero, J. C., *Advanced-delay differential equation for aeroelastic oscillations in physiology*, Biophysical Reviews and Letters 3, 125-133 (2008).
- [2] Lucero, J. C., *Bifurcations and limit cycles in a model for a vocal fold oscillator*, Comm. Math. Sci. 3, 517-529 (2005).
- [3] Lucero, J. C., Koenig, L. L., Lourenço, K. G., Ruty, N., and Pelorson, X. *A lumped mucosal wave model of the vocal folds revisited: recent extensions and oscillation hysteresis*, J. Acous. Soc. Am. 129, 1568-1579, (2011).
- [4] Lucero, J. C., Hirtum, A. V., Ruty, N., Cisonni, J., and Pelorson, X. *Validation of theoretical models of phonation threshold pressure with data from a vocal fold mechanical replica*, J. Acous. Soc. Am. 125, 632-635, (2009).

Sobre dados de mobilidade em modelos epidemiológicos - estendendo conceitos de redes complexas para abranger explicitamente o espaço em escala intraurbana

Leonardo Bacelar Lima Santos*, Antônio Miguel Vieira Monteiro

* Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden-MCTI) / São José dos Campos, SP

Resumo

Redes Complexas de Base Territorializada (RCBT) são definidos em Santos (2014) como grafos com um grande número de vértices, todos de localização espacial conhecida, e regras de conexão que envolvem dependência espacial e que não operam nem de forma regular, nem completamente aleatória. A criação do conceito demanda o desenvolvimento de métodos para tratar dados reais e analisar os resultados do ponto de vista das redes (no formalismo da física estatística) e do fenômeno tratado (sistemas complexos). O presente trabalho discute um ciclo completo que vai da apropriação dos dados de Origem-Destino à análise dos padrões de circulação e das RCBT construídas com base nesses dados. A visualização em Sistema de Informações Geográficas dos diferentes padrões de circulação e dos atributos das RCBT ajuda a compreender espacialmente o conceito de Espaço de Atividade: conjunto de todos os territórios acessíveis a um indivíduo, desenvolvido como um conceito da geografia humana e hoje fundamental para a modelagem computacional de epidemias, especialmente em escala intraurbana.

Uma abordagem via Teoria dos Conjuntos Fuzzy para um modelo presa-predador

Magda da Silva Peixoto*, Laécio Carvalho de Barros e
Rodney Carlos Bassanezi

* DFQM / UFSCar - Sorocaba, SP

Resumo

Esse trabalho descreve uma metodologia baseada na Teoria dos Conjuntos Fuzzy e usa um sistema baseado em regras fuzzy para estudar a interação entre a presa, *Aphis glycines* (pulgão da soja) e seu predador, *Orius insidiosus* (percevejo). Nosso principal objetivo é a tomada de decisão no controle dessa presa. O Brasil é hoje o segundo exportador mundial de soja, atrás de EUA e a frente da Argentina. De acordo com o Ministério da Agricultura dos EUA, estima-se que em 2023 o Brasil será o maior exportador de soja do mundo. Segundo as projeções americanas na safra 2022/2023 o Brasil responderá por 44% das exportações com 63,8 milhões de toneladas seguido dos EUA com 43,8 milhões de toneladas que equivale a 30% e depois Argentina com 17,5 milhões de toneladas que equivale a 12,1%. Vale recordar que o Brasil exportou, em 2012, 33,9 milhões de toneladas de soja em grãos, o mesmo de 2011 (disponível em www.fortunaweb.com.ar em 04/03/2013). Considerando a importância econômica da soja para o Brasil, é de fundamental importância que estejamos preparados, com propostas efetivas de controle e combate ao pulgão-da-soja, enquanto essa praga ainda não chegou ao nosso país e, portanto, ainda não causou danos a agricultura nacional. O pulgão-da-soja, *Aphis glycines*, introduzido nos Estados Unidos por volta de 2003, tem causado sérios prejuízos à cultura da soja. Diversos inimigos naturais foram observados atacando essa praga. Entretanto, até o momento, foi apenas determinado o limiar econômico de dano para permitir a utilização do controle químico. Nessa pesquisa pretendemos elaborar uma metodologia baseada na Teoria dos Conjuntos Fuzzy para estimar a evolução populacional do pulgão-da-soja; elaborar um modelo presa-predador por meio de um sistema baseado em regras fuzzy, visando um estudo sobre controle fuzzy da praga via um sistema presa-predador, o qual busca manter a população da praga em um limiar que minimize custos, sem danos ao meio ambiente.

Aplicações dos sistemas P-fuzzy à problemas de biomatemática

Michael Macedo Diniz*

* IMECC/UNICAMP, Campinas, SP

Resumo

Neste trabalho iremos apresentar algumas aplicações dos sistemas P-fuzzy à problemas da biomatemática. Introduziremos os sistemas P-fuzzy e mostraremos alguns resultados referentes a análise qualitativa dos mesmos. Posteriormente, discutiremos alguns resultados referentes a existência e unicidade da solução de sistema P-fuzzy bem como a aplicação destes resultados à problemas de biomatemática. Por fim, apresentaremos alguns problemas de controle e controle ótimo, nos quais, usamos os sistemas P-fuzzy para determinar a dinâmica da variável de estado e da variável de controle.

Análise qualitativa de soluções fuzzy em modelos de biomatemática

Moiseis dos Santos Cecconello*

* UFMT, Cuiabá, MT

Resumo

Em problemas de dinâmica populacional nem sempre é possível saber exatamente a quantidade de indivíduos ou a capacidade suporte em uma determinada região. Também nem sempre é possível, por dificuldade técnica ou falta de informação, incorporar todas as leis necessárias para descrever o fenômeno estudado. Desta forma, a subjetividade é um importante fator que deve ser considerado na modelagem matemática. Para fenômenos modelados por equações diferenciais, existem algumas alternativas de modelagem clássica que contemplam incertezas inerentes aos parâmetros e condições iniciais. Dentre as mais importantes se destacam as equações diferenciais estocásticas e a teoria de inclusões diferenciais. Em termos práticos, em geral, temos algumas informações sobre a condição inicial (ou outros parâmetros) que são usadas para se obter uma estimativa para x_0 . Em problemas de dinâmica populacional, por exemplo, podemos realizar uma contagem por meio de amostragem populacional e x_0 pode ser estimado por alguma estatística sobre essa amostragem. Por essa abordagem, a incerteza é transformada em um valor representativo antes da busca pela solução, isto é, a temos um tratamento à priori da subjetividade. Uma abordagem alternativa é considerar as incertezas como parte do processo dinâmico. Isto pode ser feito por meio de equações diferenciais estocásticas ou problemas de valor inicial fuzzy. Na primeira, os parâmetros são variáveis aleatórias enquanto que na segunda considera-se que tais parâmetros possam ser modelados por conjuntos fuzzy. No primeiro caso, a solução é uma distribuição de probabilidade ao longo do tempo enquanto que no segundo, é um conjunto fuzzy. Em ambos os casos, a incerteza carregada ao longo do tempo pode ser transformada em um valor representativo em cada instante, isto é, temos um tratamento à posteriori da subjetividade. Em se tratando de aplicações, em geral, temos apenas informações imprecisas sobre a condição inicial ou parâmetros. Tais informações são do tipo: a condição inicial é aproximadamente x_0 ou, a capacidade suporte é aproximadamente x_0 .

Neste caso, o termo aproximadamente pode ser representado por um conjunto fuzzy e uma distribuição de possibilidade para os valores da condição inicial ou parâmetros é induzida por tal conjunto fuzzy. Assim o grau de pertinência de um elemento no conjunto fuzzy indica a possibilidade da condição inicial assumir um valor específico. As soluções fuzzy que vamos considerar são obtidas pela extensão de Zadeh aplicada sobre a condição inicial de um fluxo determinístico e o estudo das soluções fuzzy tem interesse tanto do ponto de vista estritamente teórico quanto prático. Mais ainda, na visão de que os subconjuntos fuzzy servem como modelo para incertezas quando vistos como uma distribuição de possibilidade, podemos então estar interessados em comparar a solução determinística e a curva gerada pela defuzificação da solução fuzzy. Além disso, neste trabalho, pretendemos analisar a influência de considerar condição inicial e parâmetros fuzzy na equação determinística e analisar o comportamento da solução fuzzy buscando condições para equilíbrio e periodicidade.

Mathematical Approach to Metabolic Control Analysis

Mustafa Bayram*

* Yildiz Technical University, Chemical and Metallurgy Faculty - Istanbul, Turkey

Resumo

The chemical changes that take place in a cell or an organism that produce energy and basic materials needed for important life processes. MCA investigates the relationship between the variables and parameters in a biochemical network systems. The problems of engineering increased flux in metabolic pathways are analyzed in terms of the understanding provided by metabolic control analysis. Metabolic control analysis allows one to quantify the behaviour of a metabolic pathway in steady state in terms of dimensionless coefficients. The solution to this problem is to develop computer software to automatically carry out this procedure.

A synthetic model of evolution: an aspect space approach

Raul Abreu de Assis*

* Universidade do Estado de Mato Grosso, Sinop, MT

Resumo

Reaction-diffusion models are a well-known mathematical tool used to analyze the behavior of natural systems. Pattern formation in animal coats spatial distribution of slime molds, ecological invasion by alien species and chemical signalization are some examples of the wide range of applications of that type of models. Given the undisputable relevance of evolution theory in the field of the biological sciences, the author believes that its formulation in a well-known form could add to the comprehension of evolutionary dynamics. Evolutionary dynamics is a booming field and, since before and after the neo-Darwinian synthesis, distinct approaches have been used to describe evolutionary processes. Many mathematical models describe the variation of gene frequencies in the population, while some others work implicitly with the concept of phenotype frequencies. Our approach is based on frequencies in a phenotype space. In this work we present a reaction-diffusion model for a process of evolutionary dynamics, hoping that both the experience and methods of research with this type of model may prove useful in the analysis of the real phenomenon of evolution. The fundamental concept present in the formulation of the model is that of an aspect space, inspired in the seminal works of Levin and Segel. In reaction-diffusion models of spatial dispersion the aspect space is, in many cases, simply a physical space with one, two or three dimensions. In the case of evolution, we will picture a population dispersed in an abstract phenotype space, subject to the forces that drive the process of evolution. This approach leads to a reaction-diffusion model very similar to others used to describe biological processes in mathematical ecology. One of the objectives of this work, besides presenting the model and its generalizations, is to provide a preliminary analysis of its behavior. To achieve this, we studied some of its properties, as the selection of the fittest individuals and quasi-species selection. The results indicate that the reaction-diffusion

model is coherent with well-established models in the field of evolutionary dynamics, satisfying a fundamental condition for further developments and applications.

Aplicação do cálculo fracionário em Biomatemática

Rubens de Figueiredo Camargo*

* UNESP, Bauru, SP

Resumo

Obter uma equação diferencial cuja solução descreva bem a realidade trás consigo uma enorme dificuldade, nas palavras de Albert Einstein “Toda nossa ciência medida contra a realidade é primitiva e infantil e ainda assim a coisa mais preciosa que temos”. Neste contexto, o cálculo de ordem não inteira, isto é, o estudo de integrais e derivadas de ordem não inteira, tradicionalmente conhecido como fracionário, desempenha um papel de enorme destaque. São inúmeros os casos nos quais o cálculo fracionário mostrou-se como uma ferramenta precisa para se refinar a descrição de fenômenos naturais. Nesta palestra, será feita uma apresentação do cálculo de ordem não inteira, passando por seus aspectos históricos, principais definições e resultados. Feito isto, como aplicações, vamos resolver as versões fracionárias das clássicas equações de Malthus e Verhulst e mostrar como as soluções destas equações fracionárias são mais convenientes para descrever a dinâmica de tumores de câncer.

A 3D front-tracking approach for simulation of a two-phase fluid with ferrofluid and an insoluble surfactant

Wellington C. de Jesus*

* IME/USP, São Paulo, SP

Resumo

Understanding the interfacial dynamics of two-phase flows dominated by surface tension forces and or controlled by a magnetic field allows to predict the flow properties in many important practical applications such as drug delivery in a living organism, or the Magnetic Fluid Hyperthermia (MFH) in the treatment of localized cancerous tumors, and for the treatment of retinal detachment. Surfactants an ferrofluids plays an important role in controlling these flow modifying



Resumos

Abstracts

Sessão: Conjuntos, Topologia e
Espaços de Banach

*Session: Set Theory, Topology and
Banach Spaces*

Organizadores

Organizers

Christina Brech - IME/USP
brech@ime.usp.br

Rodrigo Roque Dias - IME/USP
roque@ime.usp.br

Invited speakers

Set theory, topology and Banach spaces

Measures on Suslinean spaces

Piotr Borodulin Nadzieja

University of Wrocław, Poland

Resumo

A compact Hausdorff space is Suslinean if it is ccc and non-separable. We will overview some classical examples of small Suslinean spaces and discuss the problem when a Suslinean space can serve as a support for a measure.

Katetov order on MAD families

Carlos Martinez Ranero

Universidad de Concepción, Chile

Resumo

Katetov ordering on almost disjoint families was introduced by Garcia-Ferreira and Hrusak in an attempt to classify them. We answered one of the basic questions by consistently constructing a MAD family maximal in this order. This is an ongoing project with many fundamental problems open.

Large Lindelöf spaces with points G_δ

Toshimichi Usuba

Kobe University, Japan

Resumo

We introduce a simple construction of Lindelöf spaces with points G_δ . Using this construction, we prove the following: Suppose either (1) there exists a regular Lindelöf P-space of pseudocharacter $\leq \omega_1$ and size $> 2^\omega$, (2) CH holds and there exists a Kurepa tree, or (3) CH and $\square(\omega_2)$ hold. Then there exists a regular Lindelöf space with points G_δ and size $> 2^\omega$. This means that the non-existence of large regular Lindelöf spaces with points G_δ is a large cardinal property.

Contributed talks

Set theory, topology and Banach spaces

Between paracompactness and the *D*-property

Robson A. Figueiredo*, Lúcia R. Junqueira and Santi Spadaro

*Universidade de São Paulo, Brazil

Resumo

A space X is a D -space if whenever a neighborhood $N(x)$ of x , for each $x \in X$, is given, then there is a closed discrete subset D of X such that $\{N(x) : x \in D\}$ covers X . It is a famous open question asked by van Douwen and Pfeffer in [3] whether for the regular spaces any of the standard covering properties, such as Lindelöf or paracompact, imply the D -property. In this talk we introduce a new class of topological spaces that is stronger than both the class of paracompact spaces and the class of D -spaces: the D -paracompact spaces. We also investigate the relationship between the D -paracompactness and other properties like Menger and metrizability as well as its behavior under the usual topological operations.

Referências

- [1] G. Gruenhage, *A survey of D -spaces*, Contemporary Mathematics **533** (2011), 13–28.
- [2] L. F. Aurichi, *D -spaces, topological games, and selection principles*, Topology Proceedings **36** (2010), 107–122.
- [3] Eric K. van Douwen and Washek F. Pfeffer, *Some properties of the Sorgenfrey line and related spaces*, Pacific Journal of Mathematics **81** (1979), 371–378.

CH implies a compact space K is metrizable if $K^2 \setminus \Delta$ is dominated by the irrationals

Alan Dow, David Guerrero Sánchez*

*Universidade de São Paulo, Brazil

Resumo

A space X has a \mathbb{P} -diagonal if $X^2 \setminus \Delta$ is covered (dominated) by a family of compact sets $\{K_f : f \in \omega^\omega = \mathbb{P}\}$ satisfying that $K_f \subset K_h$ whenever $f \leq h$ (coordinatewise).

In their paper, Cascales, Orihuela and Tkachuk proved that under $\text{MA}(\omega_1)$ a compact space X has a \mathbb{P} -diagonal iff it is metrizable. We will prove the following:

CH implies that every compact space with a \mathbb{P} -diagonal is metrizable.

Referências

- [1] T. Eisworth, *Countable compactness, hereditary π -character, and the continuum hypothesis*, Topology Appl. **153**:18 (2006), 3572–3597.
- [2] B. Cascales, J. Orihuela and V. V. Tkachuk, *Domination by second countable spaces and Lindelöf Σ -property*, Topology Appl. **158**:2 (2011), 204–214.

Characterization of linearly Lindelöf topological spaces through family of discrete sets

Leandro Fiorini Aurichi, Henry Jose Gullo Mercado*

*Universidade de São Paulo, São Carlos, Brazil

Resumo

Let (X, τ) be a topological space, we say that X is linearly Lindelöf, if every open and increasing covering of X admits a countable subcover. Let \mathcal{A} be the family of discrete subsets of X . For any $A \in \mathcal{A}$, we denote: $A^\perp = \{x \in X \setminus A : A \cup \{x\} \notin \mathcal{A}\}$. If $A^\perp \neq \emptyset$ we can choose a discrete $\emptyset \neq A_1 \subset A^\perp$, in general if $\alpha = \theta + 1$ is a successor ordinal and $A_\theta^\perp \neq \emptyset$ we can choose a discrete $\emptyset \neq A_\alpha \subset A_\theta^\perp$, if κ is a limit ordinal and $\bigcap_{\alpha < \kappa} A_\alpha^\perp \neq \emptyset$ we can choose a discrete $\emptyset \neq A_\kappa \subset \bigcap_{\alpha < \kappa} A_\alpha^\perp$. If we continue this procedure until an ordinal μ , we have a discrete chain starting at A : $C_A = \{A_\kappa : \kappa < \mu\}$. We say that C_A collapses if $\bigcap_{\kappa < \mu} A_\kappa^\perp = \emptyset$, we also say that μ is the length of the chain. For all well ordered discrete sets $D = \{d_\alpha : \alpha < \theta\}$ with $cf(\theta) \geq \omega_1$, we denote $D_\gamma = \{d_\alpha : \gamma \leq \alpha < \theta\}$, for all $\gamma < \theta$. In this work we characterize linearly Lindelöf topological spaces, via discrete chains, as follows: let X be a topological space T_1 , then X is linearly Lindelöf if, and only if, all discrete chain such that the co-finality of its length is greater or equal than ω_1 does not collapse and for all well ordered discrete sets $D = \{d_\alpha : \alpha < \theta\}$ with $cf(\theta) \geq \omega_1$, we have $\bigcap_{\gamma < \theta} D_\gamma^\perp = \emptyset$.

Referências

- [1] V. V. Tkachuk, *Spaces that are projective with respect to classes of mappings*, Transactions of Moscow Mathematical Society, **50** (1988) 139–156.
- [2] A. Dow, M.G. Tkachenko, V. V. Tkachuk and R. G. Wilson, *Topologies generated by discrete subspaces*, Glasnik Math. J. **37** (2002) 189–212.

- [3] O. T. Alas, L. R. Junqueira and R. G. Wilson, *The degree of weakly discretely generated spaces*, Acta Math. Hungar., **143** (2) (2014), 453–465.
- [4] A. Bella and P. Simon, *Spaces which are generated by discrete sets*, Topology Appl., **135** (2004), 87–99.
- [5] Petra Staynova, *A comparison of Lindelof-type covering properties of topological spaces*, Rose-Hulman Undergraduate Mathematics Journal, volume **12** (2011), arXiv: 1212.2863v1 [math.GN] 12 Dec 2012.

Products of free spaces and applications

Pedro Kaufmann

Universidade Federal de São Paulo, Brazil

Resumo

In recent years, much attention has been dedicated to the so-called *free spaces* over a metric space. These Banach spaces are natural isometric preduals to spaces of Lipschitz functions and encode important geometric properties of the original metric space, in particular concerning optimal transport. Despite of their simple definition, many basic questions on free spaces remain unanswered. In this exposition, we show that the free space over a Banach space X , denoted by $\mathcal{F}(X)$, is isomorphic to the ℓ_1 -sum of countable copies of $\mathcal{F}(X)$. As applications, we deduce a non-linear version of Pełczyński's decomposition method for free spaces and identify the free space over any n -dimensional compact riemannian manifold with $\mathcal{F}(\mathbb{R}^n)$, up to isomorphism.

Reflection theorems for local cardinal functions

Alberto Marcelino Efigênio Levi* and Lúcia R. Junqueira

*Universidade de São Paulo, Brazil

Resumo

We say that a cardinal function ϕ reflects an infinite cardinal κ , if given a topological space X with $\phi(X) \geq \kappa$, there exists $Y \in [X]^{\leq \kappa}$ with $\phi(Y) \geq \kappa$. We investigate in [6] some problems, discussed by Hodel and Vaughan in [3] and Juhász in [4], related to the reflection for the cardinal functions χ (character) and ψ (pseudocharacter). Among other results, we present some new equivalences with CH, and we use the theory of character and convergence spectra developed in [5] to obtain some results about reflection of ψ in compact Hausdorff spaces.

Referências

- [1] F. Casarrubias-Segura and A. Ramírez-Páramo, *Reflection theorems for some cardinal functions*, Topology Proceedings **31** (2007), 51-65.
- [2] A. Dow, *An introduction to applications of elementary submodels to topology*, Topology Proceedings **13** (1988), 17-72.
- [3] R. E. Hodel and J. E. Vaughan, *Reflection theorems for cardinal functions*, Topology and its Applications **100** (2000), 47-66.
- [4] I. Juhász, *Cardinal functions and reflection*, Topology Atlas Preprint n° 445, 2000.
- [5] I. Juhász and W. A. R. Weiss, *On the convergence and character spectra of compact spaces*, Fundamenta Mathematicae **207** (2010), 179-196.
- [6] L. R. Junqueira and A. M. E. Levi, *Reflecting character and pseudocharacter*, submitted.

- [7] L. R. Junqueira and F. D. Tall, *The topology of elementary submodels*, Topology and its Applications **82** (1998), 239-266.
- [8] L. R. Junqueira, *Upwards preservation by elementary submodels*, Topology Proceedings **25** (2000), 225-249.

Non-universality of the group of isometries of the Urysohn-Katětov metric spaces

Brice Rodrigue Mbombo*, Vladimir Pestov

*Universidade de São Paulo, Brazil

Resumo

One of the central observations about the Urysohn universal metric space \mathbb{U} is Uspenskij's result stating that the group $Iso(\mathbb{U})$ is a universal Polish group: every second-countable topological group is isomorphic with a suitable topological subgroup of $Iso(\mathbb{U})$. The question of existence of a universal topological group of a given uncountable weight $\mathfrak{m} > \aleph_0$ remains open.

In this connection, it is rather natural to begin by examining the group of isometries of a non-separable version of the Urysohn space $\mathbb{U}_\mathfrak{m}$ constructed by Katětov for every cardinal cardinal \mathfrak{m} such that: $\sup \{\mathfrak{m}^n : n < \mathfrak{m}\} = \mathfrak{m}$. We observe that in contrast with Uspenskij's result the group $Iso(\mathbb{U}_\mathfrak{m})$ is not a universal group of weight \mathfrak{m} for \mathfrak{m} uncountable.

Automatic continuity for isometry groups

Marcin Sabok

McGill University, Canada

Resumo

We present a general framework for automatic continuity results for groups of isometries of metric spaces. In particular, we prove automatic continuity property for the groups of isometries of the Urysohn space and the Urysohn sphere, i.e. we show that any homomorphism from either of these groups into a separable group is continuous. This answers a question of Melleray. As a consequence, we get that the group of isometries of the Urysohn space has unique Polish group topology and the group of isometries of the Urysohn sphere has unique separable group topology. Moreover, as an application of our framework we obtain new proofs of the automatic continuity property for the group $\text{Aut}([0, 1], \mu)$, due to Ben Yaacov, Berenstein and Melleray and for the unitary group of the infinite-dimensional separable Hilbert space, due to Tsankov. The results and proofs are stated in the language of model theory for metric structures.

Adding pathological exhaustive submeasures

Omar Selim

Universidade de São Paulo, Brazil

Resumo

Maharam's problem is a problem concerning the existence of a very easily described function on the Cantor algebra. It was first asked in 1947 by Dorothy Maharam and turned out to be very difficult. The problem was interesting because it cropped up in many different areas of mathematics. Following sixty years of consistent effort, by many mathematicians, Michel Talagrand settled this problem in the negative. Talagrand's solution is also very difficult! It is still a mystery as to what exactly is the theory concerning the functions considered by Maharam. Consequently, trying to find alternative solutions to Maharam's problem is still a valid research objective. In this talk we present one such attempt. We will show that via the theory of forcing one can add a function very close to the one constructed by Talagrand. We hope to elaborate on this naive approach to provide a new proof of Maharam's problem and hopefully one that is easier to understand. This is (of course) work in progress.

On the extent of separable, locally compact, selectively (*a*)-spaces

Samuel G. da Silva

Universidade Federal da Bahia, Brazil

Resumo

The author has recently shown that separable, selectively (*a*)-spaces cannot include closed discrete subsets of size \mathfrak{c} . It follows that, assuming **CH**, separable selectively (*a*)-spaces have, necessarily, countable extent. However, it was also shown by the author that the weaker hypothesis “ $2^{\aleph_0} < 2^{\aleph_1}$ ” is not enough to ensure countability of the closed discrete subsets of such spaces. In this note we show that, if one adds the hypothesis of local compactness, then a specific effective (meaning, Borel) parametrized weak diamond principle implies countable extent in this context.

Selection principles and chain conditions

L. F. Aurichi, A. Bella, Santi Spadaro* and L. Zdomskyy

*Universidade de São Paulo, Brazil

Resumo

We present joint work with Aurichi, Bella and Zdomskyy about chain conditions and their selective versions. For example, we provide:

1. Several partial answers to an old question of Bell, Ginsburg and Woods about the cardinality of weakly Lindelof first-countable regular spaces.
2. Characterizations of certain selective versions of separability and the ccc on spaces of continuous functions and hyperspaces of finite sets.
3. Topological characterizations of a few cardinal invariants of the continuum.

Generalized side conditions

Giorgio Venturi

Universidade Estadual de Campinas, Brazil

Resumo

In this talk I would like to present the method of generalized side conditions, first proposed by Neeman in 2011: a method that allows to give uniform consistency proofs for the existence of objects of size \aleph_2 . Generally speaking a poset that uses models as side conditions is a notion of forcing whose elements are pairs, consisting of a working part which is some partial information about the object we wish to add and a finite \in -chain of elementary substructures of $H(\theta)$ (for some regular cardinal θ) whose main function is to preserve cardinals. I will present in details the pure generalized side conditions poset and I will briefly show how to force, with finite conditions, the forcing axiom PFA(T), a relativization of PFA to proper forcing notions preserving a given Souslin tree T. If I have time I will also discuss the possibility to generalize this method and its link with the problem of generalizing Forcing Axioms.

Referências

- [1] I. Neeman, *Forcing with sequences of models of two types*, to appear in the Notre Dame Journal of Formal Logic.
- [2] B. Veličković and G. Venturi, *Proper forcing remastered*. In *Appalachian Set Theory* (Cummings, Schimmerling, eds.), LMS lecture notes series, 406, 331–361, 2012.
- [3] G. Venturi, *Side conditions and Souslin trees*, submitted.



Resumos

Abstracts

Sessão: Equações Diferenciais Parciais

Session: Partial Differential Equations

Organizadores

Organizers

Olivâine Santana de Queiroz - Unicamp
olivaine@ime.unicamp.br

Eduardo Teixeira - UFC
teixeira@mat.ufc.br

A desigualdade de Gagliardo-Nirenberg e aplicações

Ademir Pastor*

*IMECC-UNICAMP

Resumo

Recordaremos o papel essencial que a desigualdade de Gagliardo-Nirenberg possui no estudo de boa colocação global de algumas equações de evolução. Também, veremos que quando trabalhamos com equações críticas ou supercríticas, a melhor constante aparecendo na referida desigualdade possui fundamental importância. Por fim, apresentaremos uma nova desigualdade do tipo Gagliardo-Nirenberg anisotrópica bem como sua melhor constante.

On the self-similar blow-up scenario for the Euler equations

Anne Bronzi*

*IMECC-UNICAMP

Resumo

In this talk we will survey some results regarding the possibility of a self-similar blow-up for the Euler equations. We will also prove that under a mild L^p -growth assumption on the self-similar profile we obtain that the solution carries a positive amount of energy up to the time of blow-up. As a consequence, we will recover and extend several previously known exclusion criteria. Also, we will present some preliminary studies on the fractal dimension of the energy measure, which roughly speaking is the limit of the measures on the space induced by the velocity squared as time approaches the time of blow-up. We will explore the relation between the fractal dimension of the energy measure and the growth of the velocity as time approaches the time of singularity formation. This is joint work with Roman Shvydkoy.

Regularity theory for time dependent mean-field games

Edgard Pimentel*

*UFC

Resumo

In this talk, we present a series of results on the existence of smooth solutions for time dependent mean-field games systems (MFG, for short). First, we consider a power-like dependence on the measure and Hamiltonians satisfying both sub and super-quadratic growth conditions. In the sub-quadratic case, this is achieved by combining a Gagliardo-Nirenberg type of argument with a new class of polynomial estimates for solutions of the Fokker-Planck. For the super-quadratic setting, we recur to a delicate argument based on the non-linear adjoint method. In the sequel, we investigate logarithmic couplings, which introduce several mathematical challenges. In order to by-pass these difficulties, we recur to the concavity properties of the logarithmic function, combined with the structure of the Fokker-Planck equation. This yields uniform estimates for the coupling in suitable Lebesgue spaces. These build upon the Lipschitz regularity for the Hamilton-Jacobi equation to produce classical solutions under certain restrictions on the growth regime of the Hamiltonian. Minor extensions and general ideas on applications of our results close the talk. This is based on a series of joint works with D. Gomes and H. Sánchez-Morgado.

Existence results for the fractional Choquard equation

Gaetano Siciliano*

*IME-USP

Resumo

In the talk we present recent results on the following system involving the fractional Laplacian in the whole $\mathbb{R}^N, N \geq 3$:

$$(-\Delta)^s u + u = (\mathcal{K}_\alpha \star |u|^p)|u|^{p-2}u.$$

Here, $\mathcal{K}_\alpha = |x|^{\alpha-N}$, $s \in (0, 1)$, $\alpha \in (0, N)$ and p varies in a suitable range. We look for solutions $u \in H^s(\mathbb{R}^N)$ by using variational methods; indeed weak solutions (which are shown to be regular) to the above problem can be characterized as critical points of a functional. By exploiting the property of this functional, positive ground state and also infinitely many (possibly changing sign) solutions are found. These results are obtained in collaboration with P. d'Avenia (Politecnico di Bari, IT) and M. Squassina (Univ. di Verona, IT).

Singular perturbation methods for fully nonlinear degenerate equations: a geometric approach

Gleydson Chaves Ricarte*

*Universidade Federal do Ceará

Resumo

We establish new, optimal gradient continuity estimates for solutions to a class of 2nd order partial differential equations,

$$|\nabla u|^\gamma F(X, D^2u) = f,$$

whose diffusion properties (ellipticity) degenerate along the *a priori* unknown singular set of an existing solution, $S(u) := \{X : \nabla u(X) = 0\}$. The innovative feature of our main result concerns its optimality – the sharp, encoded smoothness effects of the operator. Such a quantitative information usually plays a decisive role in the analysis of a number of analytic and geometric problems.

For the second part, we study solutions of one phase singular degenerate singular perturbation problems of the type:

$$|\nabla u|^\gamma F(X, D^2u) = \beta_\epsilon(u),$$

where β_ϵ approaches Dirac δ_0 as $\epsilon \rightarrow 0$. Uniform local Lipschitz regularity is obtained for these solutions. The existence theory for non variational (least supersolutions) solutions for this problem is developed. Uniform linear growth rate with respect to the distance from the ϵ -level surfaces are established for this nonvariational solutions. Finally, letting $\epsilon \rightarrow 0$ basic properties such as local Lipschitz regularity and non-degeneracy property are proven for the limit and a Hausdorff measure estimate for its free boundary is obtained. An important question on modern theory of elliptic free boundaries problems concerns whether is possible extend the local optimal regularity of singularly perturbed problems up to the boundary. In this article, under appropriate conditions on the operator F we study regularity up to the boundary for one-phase singularly perturbed fully nonlinear elliptic problems,

$$F(X, \nabla u^\epsilon, D^2u^\epsilon) = \beta_\epsilon(u^\epsilon), \quad \text{in } \Omega$$

we establish global gradient bounds independent of the parameter ϵ .

Estimativas de Sobolev nos espaços de Hardy locais

Gustavo Hoepfner*

*UFSCar

Resumo

Nesta palestra apresentaremos condições suficientes para a continuidade de operadores pseudo-diferenciais (com símbolos de ordem negativa) nos espaços de Hardy locais.

Existence of maximizers for Airy-Strichartz inequalities

Luiz Gustavo Farah*

*UFMG

Resumo

Recently, in a joint work with Ademir Pastor, we give a simple proof of the classical well-posedness result for the generalized KdV equation proved by Kenig, Ponce and Vega. The key ingredient in the proof is the following Airy-Strichartz estimate

$$\|U(t)u_0\|_{L_x^{5k/4} L_t^{5k/2}} \leq C_k \|u_0\|_{\dot{H}_x^{s_k}},$$

where $k > 4$, $s_k = (k-4)/2k$ and $U(t)$ denotes the linear propagator for the KdV equation. Our goal here is to prove the existence of maximizers for the above inequality. The main tool we use is a linear profile decomposition for the Airy equation with initial data in $\dot{H}_x^{s_k}$. As a consequence, we also establish the existence of maximizers for a general class of Strichartz type inequalities associated to the generalized KdV equation.

Problema de Transmissão com Fronteira Livre

Marcelo Amaral*

*PUC-RJ

Resumo

Nós estudamos problemas de transmissão com fronteira livre de um meio aleatório para outro. Exige-se que as soluções resolvam distintas equações diferenciais parciais, L_+ e L_- , nos seus conjuntos de positividade e negatividade, respectivamente. Um correspondente fluxo de balanço de uma fase para outra também é imposto. Estabelecemos existência e limitação L^∞ das soluções. Também provamos que soluções variacionais são não-degeneradas e desenvolvemos a teoria de regularidade para soluções de tais problemas de fronteira livre.

The Neumann problem in oscillating thin domains

Marcone Pereira*

*IME-USP

Resumo

In this talk we discuss some recent results about the asymptotic behavior of the solutions of a semilinear parabolic equation with homogeneous Neumann boundary conditions posed on thin domains with locally periodic structure on the boundary. We discuss the limit problem dependence with respect to the geometry of the thin domain and its oscillating boundary also studying the convergence of the global attractors.

Existência e concentração em esferas de soluções de equações de Schrödinger não-lineares

Marcos Pimenta*

*FCT-UNESP

Resumo

Nesse trabalho estudamos questões de existência de soluções nodais e a presença do fenômeno de concentração em esferas para a versão estacionária de uma equação de Schrödinger não-linear. O potencial considerado satisfaz uma condição local e a não-linearidade é do tipo potência superlinear e subcriítica. Métodos variacionais são utilizados juntamente com uma análise do funcional energia sobre a variedade de Nehari associada ao problema.

New developments in the lower dimensional obstacle problem

Mariana Smit Vega Garcia*

*Heinrich Heine University, Dusseldorf

Resumo

We will describe the Signorini, or lower-dimensional obstacle problem, for a uniformly elliptic, divergence form operator $L = \operatorname{div}(A(x)\nabla)$ with Lipschitz continuous coefficients. We will give an overview of what is known about this problem, new developments and the role of a new monotonicity formula for an appropriate generalization of Almgren's frequency functional in the optimal regularity of the solution. Similarly to what happens when $L = \Delta$, one of our main results states that the variational solution has the optimal interior regularity $C_{loc}^{1,\frac{1}{2}}(\Omega_{\pm} \cup \mathcal{M})$, when \mathcal{M} is a codimension one flat manifold which supports the obstacle and divides the domain Ω into two parts, Ω_+ and Ω_- . This is joint work with Nicola Garofalo.

A multiplicity result for the Chern-Simons-Schrödinger equation with a general nonlinearity

Patrícia Leal da Cunha*

*FGV

Resumo

We give a multiplicity result for the following Chern-Simons-Schrödinger equation

$$-\Delta u + 2qu \int_{|x|}^{\infty} \frac{u^2(s)}{s} h_u(s) ds + qu \frac{h_u^2(|x|)}{|x|^2} = g(u), \quad \text{in } \mathbb{R}^2,$$

where $h_u(s) = \int_0^s \tau u^2(\tau) d\tau$, under very general assumptions on the nonlinearity g . In particular, for every $\ell \in \mathbb{N}$, we prove the existence of (at least) ℓ distinct solutions, for every $q \in (0, q_\ell)$ and a suitable q_ℓ .

Regularidade para Equações Integro-diferenciais Totalmente Não-lineares Anisotrópicas

Raimundo Leitão*

*UFC

Resumo

Consideramos equações integro-diferenciais não-lineares governadas por núcleos que possuem homogeneidades diferentes em diferentes direções. Provamos uma versão não-local da estimativa ABP, uma desigualdade de Harnack e a regularidade $C^{1,\gamma}$ estendendo os resultados de Caffarelli e Silvestre (Comm Pure Appl Math 62:597-638, 2009) para o caso anisotrópico.

Boltzmann Model for Viscoelastic Particles

Ricardo Alonso*

*PUC-Rio

Resumo

In this talk we investigate the long-time behavior of a system of viscoelastic particles modeled with the homogeneous Boltzmann equation and prove the existence of a universal Maxwellian intermediate asymptotic state with explicit rate of convergence towards it. Exponential lower pointwise bounds and propagation of regularity are also studied. These results can be seen as a generalization of several classical results holding for the pseudo-Maxwellian and constant normal restitution models.

A positive mass theorem for asymptotically flat manifolds with a non-compact boundary

Sérgio Almaraz*

*UFF

Resumo

I will discuss a positive mass theorem for non-compact manifolds with boundary, which have ends asymptotic to the Euclidean half-space. For spin manifolds or for dimensions up to 7, our result settles a conjecture posed in my recent paper concerning the convergence of a Yamabetype flow on manifolds with boundary. This is a joint work with Ezequiel Barbosa (UFMG) and Levi de Lima (UFC).



Resumos

Abstracts

Sessão: Física Matemática e
Teoria Ergódica

*Session: Mathematical Physics and
Ergodic Theory*

Organizadores

Organizers

Rodrigo Bissacot - IME-USP
rodrigo.bissacot@gmail.com

Leandro Martins Cioletti - UnB
cioletti@mat.unb.br

Open quantum random walks and the recurrence problem

Carlos Felipe Lardizabal

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brazil

Abstract

In this seminar we discuss a model of open quantum random walk on \mathbb{Z} , and there we examine a notion of quantum recurrence. Combining some classical and quantum ideas, one can also analyze positive recurrence. The calculation of probabilities is typically non-commutative (via trace functionals), but globally the walk presents certain classical properties. Joint work with Rafael Rigão Souza (UFRGS).

Series of metastable states for Reversible Probabilistic Cellular Automata

Cristian Spitoni

Department of Mathematics
Utrecht University, The Netherlands

Abstract

Metastable states are very common in nature and are typical of systems close to a first order phase transition. Classical examples are the supersaturated vapor and the magnetic hysteresis. The full mathematical description of metastability is quite recent and still incomplete. In this framework, Probabilistic Cellular Automata pose challenging problems and show unexpected behaviors. Probabilistic Cellular Automata (PCA) are discrete-time dynamics consisting of cells interacting with each other according to a stochastic rule. They have been introduced as a stochastic generalization of Cellular Automata (CA), which are characterized by a deterministic evolution rule.

In this talk we study the metastability properties of a class of PCA with multiple (not necessarily degenerate) metastable states. In the presence of such deep wells, we prove an addition formula for the exit times from the metastable states in the case they form a series. With this expression we mean that the structure of the energy landscape is such that the system has two not degenerate metastable states and the system, started at the one with highest energy, must necessarily pass through the second one before relaxing to the stable state. This is a joint work with E.N.M. Cirillo (Rome University, Italy) and F.R. Nardi (TU Eindhoven, The Netherlands).

Quantitative derivation of the Gross-Pitaevskii equation

Gustavo de Oliveira

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brazil

Abstract

Starting from the many-body Schroedinger equation we show that the dynamics of Bose-Einstein condensates can be described, in the Gross-Pitaevskii limit, by the time-dependent Gross-Pitaevskii equation. Furthermore, we give a bound on the rate of convergence for this approximation. Our results hold for a class of modified coherent states in Fock space which model a condensate in a trap. To construct these initial states we use Bogoliubov transformations. We present the main steps to obtain these results. This work was done in collaboration with N. Benedikter and B. Schlein.

Entropy, pressure and duality

Jairo Mengue

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brazil

Abstract

The duality of Fenchel-Rockafellar can be useful when we are interested in maximizing or minimizing some linear function defined on a convex and compact set. We wish to use this duality in order to analyze the problem of maximizing the expression $\int Ad\pi + H(\pi)$ over a convex set of probabilities, where the entropy function H is concave. The convex set can be, for example, the invariant probabilities of some dynamic system or a convex subset of this. In some cases where we have simple constraints we will explicitly determine the dual problem associated. We will apply these ideas in the study of entropy and pressure when considering holonomic probabilities associated to an iterated function system (IFS).

Critical line for a Potts model coupled to causal dynamical triangulations

José Javier Cerdá Hernández

Department of Statistics, IME-USP
University of São Paulo

Abstract

We introduce the (annealed) Potts model coupled to two-dimensional causal dynamical triangulations. Using duality on a torus (periodic boundary condition) we provide a relation between the free energy of the Potts model coupled to CDTs and its dual. This duality relation comes from the FK representation for the Potts model. We use the duality relation, the FK representation and the high-temperature expansion for determine a region in the quadrant of parameters where the critical curve for the Potts model coupled to CDTs and Potts model coupled to dual CDTs can be located. This is done by outlining a region where the infinite-volume Gibbs measure exists and is unique and a region where the finite-volume Gibbs measure has no weak limit (in fact, does not exist if the volume is large enough).

Variational description of Gibbs-non-Gibbs dynamical transitions for spin-flip systems

Julián F. Martínez

Department of Mathematics
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Abstract

We discuss the concept of Gibbs/ non-Gibbs measure in the lattice together with its extension to the mean field / local-mean field context, and the emergence of dynamical Gibbs-non-Gibbs transitions under independent spin-flip ("infinite-temperature") dynamics. We show that these dynamical transitions are equivalent to bifurcations in the set of global minima of the large-deviation rate function describing optimal conditioned trajectories of the empirical density. Possible bifurcation scenarios are fully determined in the mean field case, yielding a full characterization of passages from Gibbs to non-Gibbs -and vice versa- with sharp transition times. Based on joint work with Roberto Fernández and Frank den Hollander.

Some Problems in Analytic Number Theory for Polynomials over Finite Fields

Júlio Andrade

University of Oxford, England

Abstract

In this talk I will explore some traditional problems of analytic number theory in the context of function fields over a finite field. Several such problems which are currently viewed as intractable can, in the function field scenario, be attacked with vastly different tools than those of traditional analytic number theory. The resulting theorems in the function field setting can be used to check existing conjectures in the classical case, and to generate new ones. The problems I will discuss include: the twin prime conjecture, the additive divisor problem, moments of L-functions and connections with random matrix theory.

Frenkel-Kontorova model and Gibbs measures

Maël Mevel

Université de Bordeaux, France

Abstract

First, we will introduce the one-dimensional Frenkel-Kontorova model and give some of its basic properties. We will then introduce the notion of ground and minimizing configurations, see if it exists (and eventually are unique) in this particular model, and explain the link with the notion of effective potential (Chou-Griffiths). We will define the Lax-Oleinik operators, and give several results about the model (rotation numbers, Aubry theory).

In a second part, we will look at this model from a different point of view (pure dynamic systems); defining Gibbs (or equilibrium) measures for a specific temperature, we will relate those to ground configurations and effective potentials, when the temperature goes to infinity.

In a last part, we will talk about the case when the potential is not coercive, and define a new type of Lax-Oleinik operator.

Phase transition in ferromagnetic Ising model with a cell-board external field

Manuel González Navarrete

Department of Statistics, IME-USP
University of São Paulo

Abstract

In this paper we show the presence of a first-order phase transition for a ferromagnetic Ising model on \mathbb{Z}^2 with a periodical external magnetic field (proposed by Maruani et al. [4]). The external field takes two values $\pm h$, with $h > 0$, composing a cell-board configuration with rectangular cells of sides $L_1 \times L_2$ sites, such that total value of the external field is zero. Formally, for each n, m integers we define

$$C(n, m) = \{(t_1, t_2) \in \mathbb{Z}^2 : nL_1 \leq t_1 < (n+1)L_1, \\ mL_2 \leq t_2 < (m+1)L_2\},$$

then

$$\mathbf{Z}_+ = \bigcup_{\substack{n, m: \\ n+m \text{ is even}}} C(n, m), \quad \mathbf{Z}_- = \mathbb{Z}^2 \setminus \mathbf{Z}_+.$$

Let $\sigma \in \Omega = \{-1, +1\}^{\mathbb{Z}^2}$ be a configuration on \mathbb{Z}^2 . We study the model with a formal Hamiltonian defined for any $\sigma \in \Omega$ as

$$H(\sigma) = -J \sum_{\langle t, s \rangle} \sigma(t)\sigma(s) - \sum_s h_s \sigma(s),$$

where $J > 0$, the symbol $\langle t, s \rangle$ denotes nearest neighbours $s, t \in \mathbb{Z}^2$, that is $|t - s| = 1$, and

$$h_s = \begin{cases} h, & \text{if } s \in \mathbf{Z}_+, \\ -h, & \text{if } s \in \mathbf{Z}_-. \end{cases}$$

The phase transition holds if $h < \frac{2J}{L_1} + \frac{2J}{L_2}$. Our result is related with Nardi et al. [5], we prove a phase transition in a more general

model that the considered by them. Moreover, the phase transition in antiferromagnetic Ising model with constant external field (see [2]) holds true as a corollary of our proof.

We use an approach based on the technique of reflection positivity [1]. Particularly, we apply a certain key inequality which is usually referred to as the chessboard estimate. This tool allows us to construct a sort of the Peierls arguments evaluating the contour probabilities. This is a joint with Eugene Pechersky and Anatoly Yambartsev, both from IME-USP.

References

- [1] Biskup, M.: *Reflection Positivity and Phase Transitions in Lattice Spin Models* in: Methods of Contemporary Mathematical Statistical Physics, ed. Roman Kotecký. Springer-Verlag, Berlin, 2009.
- [2] Dobrushin, R.L., Kolafa, J., Shlosman, S.B.: *Phase Diagram of the Two-Dimensional Ising Antiferromagnet (Computer-Assisted Proof)*. Commun. Math. Phys. 102, 89-103 (1985).
- [3] González Navarrete, M., Pechersky, E., Yambartsev, A.: *Phase transition in ferromagnetic Ising model with a cell-board external field*. In preparation.
- [4] Maruani, A., Pechersky, E., Sigelle, M.: *On Gibbs fields in image processing*. Markov Processes Relat. Fields, **1**: 419-442 (1995).
- [5] Nardi, F.R., Olivieri, E., Zahradník, M.: *On the Ising model with strongly anisotropic external field*. Journ. Stat. Phys., **97**: 87-144 (1999).

Zeons and Combinatorial identities

Petrus H. R. dos Anjos

Universidade Federal de Goiás (UFG), Brazil

Abstract

We show that the ordinary derivative of a real analytic function of one variable can be realized as a Grassmann-Berezin-type integration over the Zeon algebra, the Z-integral. As a by-product of this representation, we give show how zeons can be employed to obtain properties of combinatorial objects. Particularly, we give new proofs of the Faà di Bruno formula and Spivey's identity. The approach described here is suitable to accommodate new Z-integral representations including Stirling numbers of the first and second kind, Bell, central Delannoy, Euler, Fibonacci, and Genocchi numbers, and the special polynomials of Bell, generalized Bell, Bernoulli, Hermite, and Laguerre.

The algorithmic Lovász Local Lemma and the Hard Core lattice gas

Rogério Gomes Alves

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Brazil

Abstract

In this talk we will point out a relation between the Moser-Tardos algorithmic version of the Lovász Local Lemma and the cluster expansion of the Hard Core lattice gas in statistical mechanics. Through this relation we conclude that the Moser-Tardos algorithm is successful in a polynomial time if the cluster expansion converges. Joint work with Aldo Procacci.

Stochastic processes with long memory

Sandro Gallo

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brazil

Abstract

We introduce two main approaches to stochastic chain with long memory. 1) The "process approach", where \mathbb{Z} is interpreted as time and 2) the "random field" approach where \mathbb{Z} is interpreted as space. In both frameworks a notion of continuity is present: regularity in the former, and Gibbsianity in the later. We will explain what is known concerning the relation between both approaches, and what are the main open questions in the field. All along the talk, I will try to mention the relation to a third approach: Ergodic Theory.

Quasiballistic and quasilocalized Schrödinger operators are generic

Silas L. Carvalho

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brazil

Abstract

We derive sufficient conditions for the presence of generic sets of discrete Schrödinger operators on $l^2(\mathbb{Z}^d)$, $d \geq 1$, with both quasilocalized and quasiballistic dynamics, and apply them to three operator spaces, that is, with uniformly bounded, analytic quasiperiodic and unbounded potentials. It is concluded, for these spaces, that the dynamics is typically (from the topological viewpoint) nontrivial, whereas quantum intermittency is exceptional.

Phase Transition in a Bidimensional Random Polymers Model

Simone Vasconcelos da Silva

Universidade Federal de Goiás (UFG), Brazil

Abstract

Phase transition issues are addressed for random polymers on \mathbb{Z}^2 with self-repulsive interactions. It is shown that, in the absence of drift and with power law interactions, the polymer exhibits transition from diffusive to a ballistic behavior. When non-null drifts are added and positive translation invariant interactions are considered, the polymer presents a ballistic behavior. We also derive a Central Limit Theorem for the model.

How do we know that the creations of worlds are not determined by falling grains of sand?

Wioletta Magdalena Ruszel

Department of Applied Probability
Technische Universiteit Delft, Netherlands

Abstract

The concept of self-organized criticality was introduced by Bak, Tang and Wiesenfeld in 1987 as an explanation for the existence of a certain type of noise and power-law behaviour in power spectra in particular physical systems. It captures the idea that certain physical systems can drive themselves into a critical state which shares several properties of equilibrium systems at the critical point such as power-law decay of correlations. Models of self-organized criticality provide a mechanism which can be used to explain the emergence of complexity in many natural phenomena. A toy model which displays this behaviour is the so-called sandpile model. One of the most exciting applications of the sandpile dynamics is to model neuronal communication in the brain. Here we study the abelian sandpile model on a random trees.

It was proven that for the full binary tree (and Bethe lattice) the probability that an avalanche is of size k decays as a power-law with mean-field exponent $3/2$.

For the binary and binomial tree we prove exponential decay of correlations, and in a small supercritical region (i.e., where the branching process survives with positive probability) exponential decay of avalanche sizes. This shows a phase transition phenomenon between exponential decay and power law decay of avalanche sizes.

Finally we discuss our work in progress about self-organized criticality on Galton-Watson trees.

This is joint work with Antal Jarai (U Bath), Frank Redig (TU Delft) and Ellen Saada (U Paris 5).



Resumos

Abstracts

Sessão: Geometria

Session: Geometry

Organizadores

Organizers

Marcos Petrúcio de Almeida Cavalcante - UFAL
marcos@pos.mat.ufal.br

Ivan Struchiner - IME/USP
ivanstru@ime.usp.br

Instantons on the Exceptional Holonomy Manifolds of Bryant and Salamon

Andrew Clarke

UF Rio de Janeiro

Resumo

We give a construction of G_2 and $Spin(7)$ instantons on exceptional holonomy manifolds constructed by Bryant and Salamon, by using an ansatz of spherical symmetry coming from the manifolds being the total spaces of rank-4 vector bundles. In the G_2 case, we show that, in the asymptotically conical model, the connections are asymptotic to Hermitian Yang-Mills connections on the nearly Kähler $S^3 \times S^3$.

Invariants of (complex) hyperbolic manifolds

Carlos Henrique Grossi

ICMC - USP São Carlos

Resumo

We study discrete representations of surface groups in the group of complex automorphisms of the unit ball in \mathbb{C}^2 . We will discuss invariants of these representations and their relationships. In particular, we will formulate a conjectural and far-reaching generalization of Toledo's rigidity theorem that might help explaining the (sometimes enigmatic) behaviour of the mentioned invariants.

On the umbilicity of complete constant mean curvature spacelike hypersurfaces

Cícero Pedro de Aquino* and Henrique Fernandes de Lima

*UFPI - Teresina, PI

Resumo

The last few decades have seen a steadily growing interest in the study of the geometry of spacelike hypersurfaces immersed in a Lorentz space form. Apart from physical motivations, from the mathematical point of view this is mostly due to the fact that such hypersurfaces exhibit nice Bernstein-type properties, and one can truly say that the first remarkable results in this branch were the rigidity theorems of E. Calabi and S.Y. Cheng and S.T. Yau for hypersurfaces in the Lorentz space. In the case of the de Sitter space, A.J. Goddard conjectured that every complete spacelike hypersurface with constant mean curvature in such ambient space should be totally umbilical. Although the conjecture turned out to be false in its original statement, it motivated a great deal of work of several authors trying to find a positive answer to the conjecture under appropriate additional hypotheses. In this work, we show that a complete spacelike hypersurface immersed with constant mean curvature in the de Sitter space must be totally umbilical, provided that its Gauss mapping has some suitable behavior. In particular, we use an extension of Hopf's maximum principle due to S.T. Yau in order to give new positive answers for the Goddard's conjecture. This is a joint work with Henrique Fernandes de Lima(UFCG).

Lie theory for algebroid 2-representations

Cristian Ortiz*

IME-USP, SP

Resumo

This talk will discuss Lie algebroids (i.e. geometric structures that unify Lie algebras, regular foliations, Poisson structures, among others) and their representations. Geometrically, a representation of a Lie algebroid is a vector bundle equipped with a flat algebroid connection. For integrable Lie algebroids, i.e. those coming from Lie groupoids, representations can be integrated to groupoid representations. This construction is an extension of the relation between flat connections and parallel transport. We are going to see how this can be done for a more general notion of representation, that of a 2-representation of a Lie algebroid on a 2-term complex of vector bundles, e.g. the adjoint or the coadjoint representations of a Lie algebroid. We will see that any 2-representation integrates to a 2-functor, which plays the role of a higher holonomy of a 2-connection. Then, we will show that the associated semi-direct product is a Lie 2-groupoid, which after truncation, yields to a new construction of topological \mathcal{VB} -groupoids “integrating” 2-term representations up to homotopy. This is a joint work with Olivier Brahic.

Singular integral affine structures and completely integrable Hamiltonian systems

Rui Loja Fernandes, Daniele Sepe*

*UFF – RJ

Resumo

Classifying and constructing completely integrable Hamiltonian systems are two driving (hard!) questions in Hamiltonian mechanics, which have far reaching consequences and applications in various fields, ranging from symplectic topology to representation theory, algebraic geometry and spectral theory. This talk aims to present a possible framework to tackle both problems (under some mild assumptions) by introducing a differential-geometric notion of singular integral affine structures, which are particular Lagrangian submanifolds of cotangent bundles. This is ongoing work with Rui Loja Fernandes (University of Illinois at Urbana-Champaign).

On the topology and index of minimal surfaces

Davi Maximo*,

*Stanford University

Abstract

In this talk we show that for an immersed two-sided minimal surface in \mathbb{R}^3 , there is a lower bound on the index depending on the genus and number of ends. Using this, we show the nonexistence of an embedded minimal surface in \mathbb{R}^3 , of index 2, as conjectured by Choe. Moreover, we show that the index of a immersed two-sided minimal surface with embedded ends is bounded from above and below by a linear function of the total curvature of the surface. This is a joint work with Otis Chodosh.

G_2 -instantons over twisted connected sums

Henrique N. Sá Earp*, Thomas Walpuski,
Marcos Jardim, Daniela Prata

*Unicamp, SP

Resumo

I will describe a method to construct G_2 -instantons over compact G_2 -manifolds arising as the twisted connected sum of a matching pair of asymptotically cylindrical Calabi-Yau ‘building blocks’, proposed by Kovalev and Corti-Haskins-Nordström-Pacini. It consists on gluing G_2 -instantons obtained from holomorphic bundles over the building blocks via the gradient flow method, under boundary conditions ‘at infinity’ given by a certain notion of ‘asymptotic stability’. One requires natural compatibility and transversality conditions which can be interpreted in terms of certain Lagrangian subspaces of a moduli space of stable bundles on a $K3$ surface.

Motivated by this construction, I will present techniques to produce such asymptotically stable bundles over building blocks. The most important tool is a generalisation of Hoppe’s stability criterion to bundles over smooth projective varieties X with $\text{Pic}(X) \simeq \mathbb{Z}^\ell$, a result which may be of independent interest.

Time allowing, I will show how linear monads can be used to produce a prototypical model of the curvature blow-up phenomenon along a sequence of asymptotically stable bundles degenerating into a torsion-free sheaf. This effect has been studied in full generality by Uhlenbeck-Yau over 4-manifolds and by Tian over higher dimensional manifolds with special holonomy.

The talk includes material from joint works with Thomas Walpuski (Imperial College London) and Marcos Jardim and Daniela Prata (Unicamp).

Minimal surfaces with free boundary

Dávi Máximo, Ivaldo Nunes*, Graham Smith

*Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Resumo

In this talk we will discuss the free boundary problem for minimal surfaces. Our main goal is to deal with the existence of such surfaces. In particular, we prove that every strictly convex compact domain of \mathbb{R}^3 contains a properly embedded free boundary minimal surface which is topologically equivalent to an annulus. This is a joint work with D. Máximo (Stanford University) and G. Smith (Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ).

Compact gradient generalized quasi-Einstein metrics with constant scalar curvature

J. N. Gomes*, A. Barros

*UFAM - Manaus, AM

Resumo

A gradient generalized m -quasi-Einstein metric on a complete Riemannian manifold (M^n, g) is a choice of a potential function $f : M^n \rightarrow \mathbb{R}$ as well as a function $\lambda : M^n \rightarrow \mathbb{R}$ such that

$$Ric + \nabla^2 f - \frac{1}{m} df \otimes df = \lambda g, \quad (1)$$

where Ric denotes the Ricci tensor of (M^n, g) , while $0 < m \leq \infty$ is an integer, ∇^2 and \otimes stand for the Hessian and the tensorial product, respectively.

It is important to point out that if $m = \infty$ and λ is constant, equation (1) reduces to one associated to a gradient Ricci soliton, as well as considering $m = \infty$ and λ not constant we obtain the almost Ricci soliton equation. In addition, if λ is constant and m is a positive integer, it corresponds to m -quasi-Einstein metrics that are exactly those n -dimensional manifolds which are the base of an $(n+m)$ -dimensional Einstein warped product. He, Petersen and Wylie was given some classification for m -quasi-Einstein metrics where the base has non-empty boundary. Moreover, they have proved a characterization for m -quasi-Einstein metric when the base is locally conformally flat. We also point out that, Catino have proved that around any regular point of f a generalized m -quasi Einstein metric $(M^n, g, \nabla f, \lambda)$ with harmonic Weyl tensor and $W(\nabla f, \dots, \nabla f) = 0$ is locally a warped product with $(n-1)$ -dimensional Einstein fibers.

In this lecture we shall show that a compact gradient generalized m -quasi-Einstein metric $(M^n, g, \nabla f, \lambda)$ with constant scalar curvature must be isometric to a standard Euclidean sphere \mathbb{S}^n with the potential f well determined. This is a joint work with Abdênago Barros (UFC-CE).

On the density and the spectrum of minimal submanifolds in space forms

Luciano Mari*, Barnabé P. Lima,
José Fabio B. Montenegro, Franciane B. Vieira

*UFC - Fortaleza, CE

Resumo

Let $\varphi : M^m \rightarrow N^n$ be a properly immersed minimal submanifold in an ambient space close, in a suitable sense, to the space form \mathbb{N}_k^n of sectional curvature $-k \leq 0$. In this talk, I discuss the relationship between the spectrum of M and its density function

$$\Theta(r) = \frac{\text{vol}(M \cap B_r^n)}{\text{vol}(\mathbb{B}_r^m)},$$

where B_r^n, \mathbb{B}_r^m are geodesic balls of radius r in N^n and \mathbb{N}_k^n , respectively. In a recent joint work with my colleagues quoted above, we proved that if $\Theta(r)$ grows sub-exponentially ($k > 0$) or sub-polynomially ($k = 0$) along a sequence, then the spectrum $\sigma(M)$ of the Laplace-Beltrami operator of M is the whole half-line $[(m-1)^2k/4, +\infty)$. Notably, the criterion applies to all Anderson's solutions of Plateau's problem at infinity on the hyperbolic space, independently from their boundary regularity. I will also briefly comment on the relationship between the total curvature of minimal submanifolds and the finiteness of the limit of $\Theta(r)$ at infinity.

A Linear Isoperimetric Inequality and Eigenvalue Estimates in Weighted Manifolds

M. Batista*, M. P. Cavalcante, J. Pyo

*UFAL

Abstract

In this talk we will present an upper bound to the weighted volume of a smooth compact manifold using the weighted mean curvature of its boundary. As consequence we give a linear isoperimetric inequality for such manifolds. We also give an extrinsic upper bound to the first non zero eigenvalue of the drift Laplacian on closed submanifolds of weighted manifolds.

This is a joint work with M. P. Cavalcante (UFAL - Brazil) and J. Pyo (Pusan University, South Korea).

Contact isotropic realizations of Jacobi manifolds

Maria Amelia Salazar*,

*IMPA, Rio de Janeiro, Brasil

Abstract

Jacobi manifolds, introduced by Lichnerowicz and Kirillov independently, are analogous (while at the same time generalising) Poisson manifolds, in the sense that the role of symplectic geometry in the latter is played by contact manifolds in the former. Recent work of Crainic and Salazar has provided a new geometric approach to studying Jacobi structures defined on any real line bundle, i.e. not necessarily trivial. Motivated by the theory of integrable Hamiltonian systems on contact manifolds, as well as by the idea of exploring ‘compactness’ in Jacobi manifolds (analogous to that which Crainic, Fernandes and Martínez-Torres introduced for their Poisson counterparts), this talk presents the classification of some special types of ‘desingularisations’ of Jacobi structures, which are analogous to those studied by Dazord and Delzant in the Poisson domain. This is joint work with D. Sepe.

On a characterization of vector bundles

Matias del Hoyo

IMPA - Rio de Janeiro, RJ

Abstract

We are concerned with smooth actions of the multiplicative monoid of the real numbers. Examples of such actions are given by the homotheties on a vector bundle, and moreover, any action satisfying a regularity condition arises in this way, leading to a characterization of vector bundles over manifolds. In a joint work with H. Bursztyn (IMPA) and A. Cabrera (UFRJ) we adapt this idea to describe vector bundles over Lie groupoids and Lie algebroids, and their behavior under differentiation and integration. These objects have received much attention lately because of their deep ties with Poisson geometry and with representations up to homotopy. The plan of this talk is to describe the characterization of vector bundles as actions, to outline its application to the realm of groupoids and algebroids, and if time permits, to discuss the non-regular case, on which other interesting geometric structures arise naturally.

Minimal graphs over certain unbounded domains of Hadamard manifolds

Miriam Telichevesky*

*UFRGS - Porto Alegre, RS

Resumo

Given an unbounded domain Ω of a Hadamard manifold M , it makes sense to consider the problem of finding minimal graphs with prescribed continuous data on its cone-topology-boundary, i.e., on its ordinary boundary together with its asymptotic boundary. In this article it is proved that under the hypothesis that the sectional curvature of M is ≤ -1 this Dirichlet problem is solvable if Ω satisfies certain convexity condition at infinity and if $\partial\Omega$ is mean convex. We also prove that mean convexity of $\partial\Omega$ is a necessary condition, extending to unbounded domains some results that are valid on bounded ones.

Metrics with strongly positive curvature on flag manifolds

Ricardo A. E. Mendes*, Renato G. Bettoli

*WWU Münster, Münster, Germany

Resumo

This work concerns a curvature condition for Riemannian manifolds called “strongly positive curvature”, which lies strictly between positive sectional curvature and positive definite curvature operator, and which was introduced by J. Thorpe in the 70s.

We identify the moduli space of homogeneous metrics satisfying this condition on the manifolds W^6 , W^{12} and W^{24} of complete K -flags in K^3 , where K is the algebra of complex numbers, quaternions and octonions, respectively.

In particular, this finishes the classification of manifolds admitting a homogeneous metric with strongly positive curvature initiated in our previous work. It also provides evidence for a general deformation conjecture. This is joint work with Renato G. Bettoli (U. of Notre Dame, Notre Dame, IN, USA).



Resumos

Abstracts

Sessão: Matemática Discreta e
Combinatória

*Session: Discrete Mathematics and
Combinatorics*

Organizadores

Organizers

Daniel Morgato Martin - UFABC
daniel.martin@ufabc.edu.br

Robson da Silva - UNIFESP
silva.robson@unifesp.br

Construção de reticulados em dimensão potência de 3

Agnaldo J. Ferrari*

*Depto. de Matemática, FC, UNESP, 17033-360, Bauru, SP
E-mail: ferrari@fc.unesp.br

Resumo

Dado um conjunto v_1, v_2, \dots, v_m de vetores linearmente independentes no \mathbb{R}^n , ao conjunto discreto das combinações lineares inteiros destes vetores dá-se o nome de reticulado. A Teoria dos Reticulados possui inúmeras aplicações, uma delas está associada à Teoria da Informação, podemos associar reticulados à constelações de sinais utilizadas na transmissão de dados em um determinado canal. Neste trabalho, damos ênfase à construção de uma família de reticulados em dimensão potência de 3 obtidos via Teoria Algébrica dos Números, representando constelações de sinais que são eficientes para o canal com desvanecimento do tipo Rayleigh. A eficiência dessas constelações deve-se ao fato de que as construções são feitas sobre corpos totalmente reais e neste caso obtemos uma menor probabilidade de erro na transmissão.

(Este trabalho é em conjunto com o Prof. Dr. Antonio Aparecido de Andrade / IBILCE-UNESP São José do Rio Preto-SP)

Referências

- [1] I. Stewart, D. Tall, *Algebraic Number Theory*. Chapman & Hall, New York, 1987.
- [2] J. H. Conway, N. J. A. Sloane, *Sphere Packings, Lattices and Groups*. 3rd edition Springer-Verlag, New York, 1999.
- [3] E. Viterbo, F. Oggier, *Algebraic Number Theory and Code Design for Rayleigh Fading Channels*, Foundations and Trends in Communications and Information Theory, v. 1, n.3, 2004.
- [4] A. J. Ferrari, *Reticulados algébricos: Abordagem matricial e simulações*. Tese de Doutorado, Imecc-Unicamp, 2012.

- [5] G. C. Jorge, A. J. Ferrari, S. I. R. Costa, *Rotated D_n -lattices*. Journal of Number Theory, v.132, pp. 2397-2406, 2012.
- [6] G. C. Jorge, S. I. R. Costa, *On rotated D_n -lattices constructed via totally real number fields*. Archiv der Mathematik, v. 100, pp. 323-332, 2013.
- [7] A. A. Andrade, A. J. Ferrari, C. Alves, T. B. Carlos, *Lattices via cyclotomic fields in dimensions 2 and 4*. International Journal of Applied Mathematics, v.20, pp. 1095-1105, 2007.
- [8] A. A. Andrade, A. J. Ferrari, C. W. O. Benedito, S. I. R. Costa, *Constructions of algebraic lattices*. Computational & Applied Mathematics, v.29, n.3, pp. 1-13, 2010.

Códigos Cílicos de Comprimento p^n , sobre anéis de Cadeia

Anderson Tiago da Silva*, Francisco Cesar Polcino Milies**

*Departamento de Matemática/UFV,
**Instituto de Matemática e Estatística/USP

Resumo

Usando técnicas de álgebra de grupo, iremos realizar o estudo de códigos cílicos sobre anéis de cadeia finito e obter uma descrição completa desses códigos. Para o caso específico de códigos cílicos de comprimento p^n , com p primo, sobre anéis de cadeia finito, e com algumas hipóteses restritivas, fomos capazes de calcular o peso de todos os possíveis códigos.

Códigos para Armazenamento Distribuído: Aspectos Combinatórios

Antonio Campello*

*IMECC, Unicamp

Resumo

Sistemas de armazenamento distribuído codificados têm crescido em popularidade, devido à alta demanda e ao baixo custo dos dispositivos utilizados. Nova propostas de codificação para tais sistemas utilizam fortemente estruturas combinatórias como *t-designs*, sistemas de Steiner e códigos MDS. Uma questão central neste tipo de codificação é a probabilidade de perda de dados em uma dada janela de tempo ou, reciprocamente, a confiabilidade. Nesta palestra, apresentamos uma abordagem combinatória que nos permite derivar formas fechadas para a confiabilidade. Mostramos que a análise de confiabilidade está intrinsecamente relacionada à representação de certos politopos determinados pelo código e a estruturas combinatórias como generalizações do triângulo de Pascal, números de Stirling de segundo tipo e caminhos reticulados com certas restrições.

Trabalho em conjunto com Prof. Vinay Vaishampayan (Rutgers University, DIMACS)

Integralidade Laplaciana em grafos P_4 -esparsos

Átila Arueira Jones*, Renata R. Del-Vecchio

*Universidade Federal Fluminense

Resumo

Seja $G(V, E)$ um grafo com n vértices, $D(G) = \text{diag}(d_1, \dots, d_n)$ a matriz diagonal formada pelos graus dos vértices e $A(G)$ a matriz de adjacência de G . Definimos $L(G) = D(G) - A(G)$ como a matriz Laplaciana de G . Um grafo G é dito Laplaciano integral, ou simplesmente L-integral, se todos os autovalores de G são números inteiros. A busca por grafos L-integrais tem sido feita em algumas classes especiais, como podemos ver em [1], [2] e [3], por exemplo.

É conhecido na literatura que todo cografo é L-integral [4], a saber os cografos são grafos livres de P_4 .

Hoàng, em [5], estendeu a definição dos cografos para uma família que é "quase" livre de P_4 , os P_4 -esparsos, que contém a classe dos cografos. Esta nova classe despertou grande interesse em problemas de grafos, gerando estudos em vários aspectos, como pode ser visto em [6] e [7].

Uma questão que é naturalmente imposta é se os P_4 -esparsos também são L-integrais. No presente trabalho respondemos de forma negativa a essa questão, provando que não existe nenhum P_4 -esparso, a menos dos cografos, que seja L-integral.

Referências

- [1] Freitas, M., Kirkland, S., Del-Vecchio, R. and Abreu, N., *Split non-threshold Laplacian integral graphs*. Linear and Multilinear Algebra, v. 58, (2010), p. 221-233.
- [2] Grone, R., Merris, R. and Sunders, V.S., *The Laplacian spectrum of a graph II*, SIAM J. Discrete Math. (1994) v.7, pp. 221-229.
- [3] Merris, R., *Degree maximal graphs are Laplacian integral*, Linear Algebra and its Applications, v.199, pp. 381-389, 1994.

- [4] Merris, R., *Laplacian graph eigenvectors*, Linear Algebra and its Applications, v. 278, pp. 221-236, 1998.
- [5] Hoàng, C.T., *Perfect graphs*, Ph.D. Thesis, School of Computer Science, McGill University, 1985.
- [6] Bravo, R., Klein, S., Nogueira, L. and Protti, F., *Characterization and recognition of P_4 -sparse graphs partitionable into k independent sets and l cliques*. Discrete Applied Mathematics, v. 159, p. 165-173, 2011.
- [7] Jamison B. and Olariu S., *A tree representation for P_4 -sparse graphs*. Discrete Applied Mathematics 35, p. 115-129, 1992.

Construction of lattices from quaternion algebras

Carina Alves*, Jean-Claude Belfiore**

*Sao Paulo State University - Dept. of Mathematics -
UNESP-Rio Claro, Brazil. carina@rc.unesp.br

** TELECOM-ParisTech - Comelec - Paris, France.
belfiore@telecom-paristech.fr

Resumo

New advances in wireless communications consider systems with multiple antennas at both the transmitter and receiver ends, in order to increase the data rates and the reliability. The coding problem then becomes more complex and code design criteria for such scenarios showed that the challenge was to construct fully-diverse, full-rate codes, i.e., sets of matrices such that the difference of any two distinct matrices is full rank. This requires new algebraic tools, namely division algebras. Division algebras are non-commutative algebras that naturally yield families of fully-diverse codes, thus enabling to design high rate, highly reliable Space-Time codes [1]. Space-Time Codes based on an order of a quaternion algebra such that the volume of the Dirichlet's polyhedron of the group of units is small, are better suited for decoding using the method of algebraic reduction since the approximation error is smaller [2]. The volume of this Dirichlet's polyhedron is given by the Tamagawa formula and is called the Tamagawa volume [3]. In this work we propose to construct the E_8 -lattice as a left ideal of a maximal order of some quaternion algebras with a small Tamagawa volume.

Referências

- [1] Hollanti C., Lahtonen J., Lu H.-f.(F.), *Maximal Orders in the Design of Dense Space-Time Lattice Codes*. IEEE Trans. Inform. Theory, 54 (10) (2008) 4493-4510.
- [2] Luzzi L., Othman G. R-B., Belfiore J-C., *Algebraic Reduction for the Golden Code*. Advances in Mathematics of Communications, 6 (1) (2012) 1-26.

- [3] Maclachlan C., Reid A. W., *The Arithmetic of Hyperbolic 3-Manifolds*.
Springer, 2003

Nonseparating paths in spanning trees

Cristina G. Fernandes*, César Hernández-Vélez*
Orlando Lee**, José C. de Pina*

*Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo. São Paulo - SP, Brazil

** Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas - SP, Brazil

Resumo

We consider questions related to the existence of spanning trees in graphs with the property that after the removal of any path in the tree the graph remains connected. We show that, for planar graphs, the existence of trees with this property is closely related to the Hamiltonicity of the graph. For graphs with a 1- or 2-vertex cut, the Hamiltonicity also plays a central role. We also deal with spanning trees satisfying this property restricted to paths arising from fundamental cycles. The cycle space of a graph can be generated by the fundamental cycles of any spanning tree, and Tutte showed, that for a 3-connected graph, it can be generated by nonseparating cycles. We are also interested in the existence of a fundamental basis consisting of nonseparating cycles.

Reticulados Hiperbólicos Completos

Cintya Wink de Oliveira Benedito¹,
Cátia Regina de Oliveira Quilles Queiroz²,
J. Carmelo Interlando³, Reginaldo Palazzo Jr.⁴

¹IMECC-UNICAMP, ²Unifal - Alfenas,
³SDSU - San Diego, ⁴FEEC-UNICAMP

Resumo

A grosso modo, um reticulado é um conjunto discreto de pontos. Usualmente, reticulados são definidos em espaços euclidianos e desta forma, um reticulado é um conjunto discreto de pontos no \mathbb{R}^n . Porém, no plano euclidiano os únicos reticulados totalmente regulares são aqueles formados somente por triângulos equiláteros, quadrados e hexágonos regulares. Já se considerarmos reticulados em espaços hiperbólicos, podemos defini-los como conjuntos discretos de pontos em modelos hiperbólicos como \mathbb{H}^2 , conhecido como semi-plano superior, ou \mathbb{D}^2 conhecido como disco de Poincaré. Para o caso do plano hiperbólico existem infinitas possibilidades de reticulados regulares os quais estão associados a tesselações regulares $\{p, q\}$.

Nosso objetivo é encontrar o grupo que age transitivamente no polígono regular hiperbólico, os grupos fuchsianos, no intuito de gerar constelações de sinais no plano hiperbólico. Neste sentido, consideramos reticulados no plano hiperbólico, o qual é definido como uma ordem de uma álgebra dos quatérnios devido a associação destas ordens com um grupo fuchsiano. Um grupo fuchsiano Γ é um grupo discreto de isometrias no plano hiperbólico. Quando um grupo fuchsiano é derivado de uma álgebra dos quatérnios $\mathcal{A} = (a, b)_{\mathbb{K}}$ cuja ordem dos quatérnios associada é $\mathcal{O} = (a, b)_R$, com $a, b \in R$ e R é um anel de um corpo de números \mathbb{K} , então dizemos que Γ é um grupo fuchsiano aritmético. Destacamos a importância de que a ordem dos quatérnios a ser associada ao grupo fuchsiano seja a maximal, pois quando isto ocorre temos um rotulamento completo dos pontos da constelação de sinais obtida.

Referências

- [1] S. Katok, *Fuchsian Groups*, The University of Chicago Press, Chicago, 1992.
- [2] J. Stillwell, *Geometry of Surfaces*, Springer-Verlag, 2000.
- [3] E.D. Carvalho, *Construção e Rotulamento de Constelações de Sinais Geometricamente Uniformes em Espaços Euclidianos e Hiperbólicos*, Tese de Doutorado, FEEC-UNICAMP, 2001.
- [4] V.L. Vieira, *Grupos Fuchsianos Aritméticos Identificados em Ordens dos Quatérnios para a Construção de Constelações de Sinais*, Tese de Doutorado, FEEC-UNICAMP, 2007.

Grafos aleatórios com grau no mínimo k

Cristiane Maria Sato*

*UFABC

Resumo

Nesta apresentação, falaremos sobre k -núcleos de grafos aleatórios. O k -núcleo de um grafo é o seu maior subgrafo em que todos os vértices são adjacentes a pelo menos k vértices. Apresentarei alguns resultados clássicos na área e um resultado sobre o efeito causado por remoção de arestas em k -núcleos.

Ferramentas algébricas para o mínimo euclidiano em corpos de números abelianos

Eduardo Rogério Fávaro*

*UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso

Resumo

Um corpo de números é uma extensão finita dos racionais. O anel de inteiros de um corpo de número é o conjunto de todos os elementos do corpo que são raízes de um polinômio mônico com coeficientes inteiros. Por outro lado, um anel é dito ser euclidiano se é possível definir uma divisão similar a divisão euclidiana no inteiros. Nesse sentido, dizemos que um corpo de números é um corpo euclidiano se o seu anel de inteiros é um anel euclidiano. Com isso, é definido o mínimo euclidiano de um corpo de números. O mínimo euclidiano mede quanto um corpo de números está "distante" de ser um corpo euclidiano. No início do século XX, Minkowski fez um conjectura sobre reticulados. Essa conjectura pode ser traduzida para corpos de números, aonde tem-se um cota superior para o mínimo euclidiano do corpo do números em função do discriminante absoluto do corpo e da dimensão do corpo. Recentemente, foram apresentadas algumas contribuições visando a conjectura de Minkowski. Em particular, a conjectura de Minkowski é válida para corpos ciclotônicos e subcorpos maximais de corpos ciclotônicos cíclicos. Pela Teorema de Kronecker-Weber, todo corpo abeliano está contido em algum corpo ciclotônico. Para tais resultados, é necessário o conhecimento de uma \mathbb{Z} -base para o anel de inteiros do corpo e da forma traço associada. Estamos trabalhando em corpos de números contidos em corpo de ciclotônicos cíclicos.

On some identities involving k -Jacobsthal numbers

Elen Viviani Pereira Spreafico*

*Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Resumo

In recent article, Jhala, Sisodiya and Rathore [2] proved a number of sum identities involving a k -Jacobsthal Numbers $J(k, n)$ defined by $J(k, n + 1) = kJ(k, n) + 2J(k, n - 1)$; for $n \geq 1$, with initial condition $J(k, 0) = 0$, $J(k, 1) = 1$. For $n \geq 1$, we have that $J(1, n) = J_n$, the n th Jacobsthal number. For example, Jhala, Sisodiya and Rathore proved the following identities using Binet's formula for the general term of the k -Jacobsthal sequence, for all integers $n \geq 0$:

Theorem 1. (*Catalan's identity*)

$$J(k, n - r)J(k, n + r) - J^2(k, n) = (-1)^{n+1-r}J^2(k, r)2^{n-r}.$$

Theorem 2. (*D'ocagne's identity*) If $m > n$ then $J(k, m)J(k, n + 1) - J(k, m + 1)J(k, n) = (-2)^nJ(k, m - n)$.

Many authors have employed the technique of counting via tilings in different contexts, like in [1]. Our goal in this work is to view above identities combinatorially with point view generalized, providing bijective arguments from the context of tilings as discussed in [1].

Referências

- [1] Benjamim, A. T. and Quinn, J. J. Proofs that Really Count: *The Art of Combinatorial Proof*. The Dolciani Mathematical Expositions, 27, Mathematical Association of America, Washington, DC, 2003.
- [2] Jhala D., Sisodiya,K., Rathore, G.P.S, *On Some Identities for k -Jacobsthal Numbers*, Int. Journal of Math Analysis, Vol. 7, 2013, no. 12, 551-556.

COUNTING CONTOURS IN TREES

Eric Ossami Endo*

*IME - USP

Resumo

Using generating functions we are able to calculate the exact number of contours of length n (definition proposed by Babson and Benjamini [1]) in d -regular trees.

Referências

- [1] E. Babson and I. Benjamini, *Cut sets and normed cohomology with applications to percolation*, Proc. Am. Math. Soc. 127 (1999), no. 2, 589-597.

Reticulados D_n -rotacionados para $n = \frac{p-1}{4}$ com p primo

Grasiele C. Jorge*, Antonio A. de Andrade**,
Sueli I. R. Costa***

*Instituto de Ciência e Tecnologia, UNIFESP, São José dos
Campos, *grasiele.jorge@unifesp.br*

**Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP,
São José do Rio Preto, *andrade@ibilce.unesp.br*

***Instituto de Matemática, Estatística e Computação
Científica, Campinas, UNICAMP, *sueli@ime.unicamp.br*

Resumo

Um *reticulado* $\Lambda \subseteq \mathbb{R}^n$ é um subgrupo aditivo discreto do \mathbb{R}^n gerado por combinações lineares inteiras de n vetores linearmente independentes $v_1, \dots, v_n \in \mathbb{R}^n$, isto é, $\Lambda = \{\sum_{i=1}^n a_i v_i : a_i \in \mathbb{Z}\}$, para todo $i = 1, 2, \dots, n\}$. Constelações de sinais tendo estrutura de reticulado têm sido utilizadas como suporte para transmissão de sinais. Neste trabalho, utilizando teoria algébrica dos números, apresentamos um método para construir uma família de reticulados D_n -rotacionados em \mathbb{R}^n que são adequados para serem utilizados sobre os canais com desvanecimento do tipo Rayleigh. Em [4] foram construídas famílias de reticulados D_n -rotacionados para $n = \frac{p-1}{2}$, p primo, e $n = 2^{r-2}$, $r \geq 4$, através dos subcorpos maximais totalmente reais $\mathbb{Q}(\zeta_p + \zeta_p^{-1})$ e $\mathbb{Q}(\zeta_{2^r} + \zeta_{2^r}^{-1})$ dos corpos ciclotônicos. Em nossa construção utilizamos subcorpos $\mathbb{K} \subseteq \mathbb{Q}(\zeta_p + \zeta_p^{-1})$, p primo, com $[\mathbb{K} : \mathbb{Q}] = \frac{p-1}{4}$.

Referências

- [1] E. Bayer-Fluckiger. *Lattices and number fields*. Contemporary Mathematics, v. 241, p. 69-84, 1999.
- [2] E. Bayer-Fluckiger, F. Oggier, E. Viterbo. *New algebraic constructions of rotated \mathbb{Z}^n -lattice constellations for the Rayleigh fading channel*. IEEE Trans. Inform. Theory, v. 50, n. 4, p. 702-714, 2004.

- [3] J. Boutros, E. Viterbo, C. Rastello, J-C. Belfoore. *Good lattice constellations for both Rayleigh fading and Gaussian channels.* IEEE Trans. Inform. Theory, v. 42, n. 2, p. 502-517, 1996.
- [4] G.C. Jorge, A.J. Ferrari, S.I.R. Costa. *Rotated D_n -lattices.* Journal of Number Theory, v. 132, p. 2397-2406, 2012.

Hamiltonian Cycles in 4-Connected 4-Regular Claw-free Graphs

Jorge L. B. Pucohuaranga, Letícia R. Bueno, Daniel M. Martin

CMCC, Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP, Brazil

Resumo

Since the decision problem of the hamiltonian cycle problem is NP-Complete, one recent trend has been to search for long cycles or related structures. In this aspect, a hamiltonian prism is an interesting relaxation of a hamiltonian cycle [2]. The *prism over a graph* G is the Cartesian product $G \square K_2$ of G with the complete graph on two vertices. A prism can be seen as the graph obtained by joining the corresponding vertices of two copies of G . A graph G is *prism-hamiltonian* if its prism has a hamiltonian cycle.

Plummer [3] has conjectured that every 4-connected 4-regular claw-free graph is hamiltonian and this conjecture remains open [1]. Also, the author has shown that 4-connected 4-regular claw-free graphs fall into three classes \mathcal{G}_0 , \mathcal{G}_1 and \mathcal{G}_2 , of which only \mathcal{G}_1 is known to be hamiltonian. In our work, we prove that \mathcal{G}_0 is hamiltonian and that \mathcal{G}_2 is prism-hamiltonian, also corroborating to a conjecture that the prism over every 4-connected 4-regular graph is hamiltonian [2].

Given a graph G , let $G^1 = G \square K_2$ and $G^q = G^{q-1} \square K_2$, for $q > 1$. We show that, for every connected graph G , it holds that G^q is hamiltonian for all $q \geq \lceil \log_2 \Delta(G) \rceil$, where $\Delta(G)$ is the maximum degree of G . Also, we show that this proof is equivalent to prove that $G \square Q_n$ is prism-hamiltonian for some value of n where Q_n is the n -cube graph.

Referências

- [1] H. J. Broersma, Zdenek Ryjáček, and Petr Vrána. *How many conjectures can you stand? a survey*. Graphs and Combinatorics, 28(1):57-75, 2012.
- [2] T. Kaiser, Z. Ryjáček, D. Král, M. Rosenfeld, and H.-J. Voss. *Hamilton cycles in prisms*. Journal of Graph Theory, 56:249-269, 2007.

- [3] M. D. Plummer. *A note on Hamilton cycles in claw-free graphs*. Congressus Numerantium, 96:113-122, 1993.

Somas esparsas de matrizes positivas semidefinidas

Marcel de Carli Silva*

*IME-USP

Resumo

Métodos de esparsificação de matrizes Laplacianas têm atraído muita atenção recentemente, iniciados pelo trabalho fundamental de Dan Spielman e Sheng-Hua Teng sobre esparsificadores espectrais de grafos. Pode-se dizer que o objetivo final dessa linha de pesquisa é a obtenção de algoritmos quase lineares para a solução de sistemas de equações lineares cuja matriz é simétrica e diagonalmente dominante, através de pré-condicionadores.

Nesta apresentação, vamos ver algumas idéias centrais à esparsificação de Laplacianos, bem como uma extensão para somas de matrizes positivas semidefinidas de posto arbitrário, obtida em colaboração com Nicholas Harvey e Cristiane Sato.

The Prism over Kneser Graphs is Hamiltonian

Felipe de Campos Mesquita, Letícia Rodrigues Bueno,
Rodrigo de Alencar Hausen

CMCC, Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP, Brazil

Resumo

The vertices of the *Kneser graph* $K(n, k)$ are the k -subsets of $\{1, 2, \dots, n\}$ and two vertices are adjacent if the corresponding k -subsets are disjoint. For $n = 2k + 1$, the Kneser graph $K(2k + 1, k)$ is called the *odd graph* and it is denoted by O_k . The bipartite double graph of the Kneser graph $K(n, k)$ is known as the *bipartite Kneser graph* $B(n, k)$, whose vertices are the k -subsets, and $(n - k)$ -subsets of $\{1, 2, \dots, n\}$ and the edges represent the inclusion between two such subsets. The graphs $K(n, k)$ and $B(n, k)$ are vertex-transitive and, therefore, they can provide a counterexample or more evidence to a long-standing conjecture due to Lovász which claims that every connected undirected vertex-transitive graph has a hamiltonian path.

It is well-known that the decision problem related to the hamiltonian cycle/path problem is NP-Complete. Thus, one recent trend is the search for related structures. In this aspect, having a hamiltonian prism in a graph was showed to be an interesting relaxation of being hamiltonian [3]. In fact, graphs having a hamiltonian prism are “closer” to being hamiltonian than graphs having a closed spanning walk where each vertex is traversed at most two times. The *prism over a graph* G is the Cartesian product $G \square K_2$ of G with the complete graph on two vertices. Previously, it was established that the prism over $B(2k + 1, k)$ is hamiltonian [2]. Later, the counterpart of this result was proved for O_k but only for k even [1]. In our work, we show that the prism over the graphs $K(n, k)$ and $B(n, k)$ is hamiltonian for all $n > 2k$.

Referências

- [1] L. R. Bueno and P. Horák. *On hamiltonian cycles in the prism over the odd graphs.* Journal of Graph Theory, 68(3):177-188, 2011.
- [2] P. Horák, T. Kaiser, M. Rosenfeld, and Z. Ryjáček. *The prism over the middlelevels graph is hamiltonian.* Order, 22(1):73-81, 2005.
- [3] T. Kaiser, Z. Ryjáček, D. Král, M. Rosenfeld, and H.-J. Voss. *Hamilton cycles in prisms.* Journal of Graph Theory, 56:249-269, 2007.



Resumos

Abstracts

Sessão: Métodos Matemáticos em
Probabilidade e Estatística

*Session: Mathematical Methods in
Probability and Statistics*

Organizadores

Organizers

Victor Fossaluza - IME/USP
victor.ime@gmail.com

Rafael Izbicki - UFSCar
rafaelizbicki@gmail.com

The sticker collector's problem in the classroom

Adriano Polpo*, M. Diniz*, D. Lopes*, L. Salasar*

*UFSCar, São Carlos, Brasil

Resumo

This note discusses how a generalization of the coupon collector's problem can be used in different undergraduate courses as a motivating example and an illustration of important results of probability theory.

Bayesian using modified Jeffreys prior for Weibull regression censored data

Al Omari Mohammed Ahmed*

*AlBaha University, Baha, Saudi Arabia.

Resumo

We have with regards to the Bayesian, developed an approach by using Jeffreys prior and modified Jeffreys priors with covariate obtained by using Gauss quadrature method. This is also done for maximum likelihood estimator to estimate the parameters of the covariate of the Weibull regression distribution given shape with right censored data. It has been seen that the estimators obtained are not available in closed forms, although they can be solved it for the given sample by using suitable numerical methods. The comparison criteria is the mean square error and the performance of these three estimates are assessed using simulation considering various sample size, several specific values of Weibull shape parameter. The results show that modified Jeffreys prior is better estimator compared to others.

Bayesian longitudinal item response modeling with restricted covariance pattern structures

Caio Lucidius N. Azevedo*

*UNICAMP

Resumo

Educational studies are often focused on growth in student performance and background variables that can explain developmental differences across examinees. To study educational progress, a flexible latent variable model is required to model individual differences in growth given longitudinal item response data, while accounting for time-heterogenous dependencies between measurements of student performance. Therefore, an item response theory model, to measure time-specific latent traits, is extended to model growth using the latent variable technology. Restricted covariance pattern models are proposed to model the variance-covariance structure of the student achievements. The main advantage of the extension is its ability to describe and explain the type of time-heterogenous dependency between student achievements. An efficient MCMC algorithm is given that can handle identification rules and restricted parametric covariance structures. A reparameterization technique is used, where unrestricted model parameters are sampled and transformed to obtain MCMC samples under the implied restrictions. The study is motivated by a large-scale longitudinal research program of the Brazilian Federal government to improve the teaching quality and general structure of schools for primary education. It is shown that the growth in math achievement can be accurately measured when accounting for complex dependencies over grades using time-heterogenous covariances structures.

Exact Bayesian inference in spatiotemporal Cox processes driven by multivariate Gaussian processes

Flávio Bambirra Gonçalves*

*UFMG, Belo Horizonte, Brasil

Resumo

In this paper we present a novel inference methodology to perform Bayesian inference for Cox processes in space and/or time where the intensity function depends on a multivariate Gaussian process. The novelty of the method lies on the fact that no discretization error is involved despite the non-tractability of the likelihood function and the infinite dimensionality of the problem. The method is based on a Markov chain Monte Carlo algorithm that samples from the joint posterior distribution of the parameters and latent variables of the model. A particular choice of the dominating measure to obtain the likelihood function corrects previous attempts to solve the problem in an exact framework. The models allow the use of covariates to explain the dynamics of the intensity function. Simulated examples illustrate the methodology and compare different alternatives for some of the MCMC steps.

Análise do padrão de pontos de óbitos por doença cerebrovascular no Rio de Janeiro com coeficientes variando espacialmente

Jony Arrais Pinto Junior*

*UFF, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo

Este trabalho propõe um modelo para lidar com a heterogeneidade espacial presente no estudo de padrões geográficos de óbitos devido a doenças cerebrovasculares. A estrutura envolve a análise de um padrão de pontos com componentes que exibem uma variação espacial. Estudos preliminares mostram que a mortalidade por esta doença não apresenta uma distribuição geográfica uniforme, mesmo em países desenvolvidos. O modelo proposto é uma extensão do trabalho de Liang et al (2009), permitindo que o efeito das covariáveis associadas as unidades experimentais possam variar ao longo do espaço. Riscos relativos são obtidos para comparar diferentes níveis de covariáveis, diferentes localizações geográficas ou ambos. A metodologia é aplicada ao padrão de pontos de óbitos por doenças cerebrovasculares na cidade do Rio de Janeiro. Os resultados foram satisfatórios quando comparados com metodologias alternativas, incluindo o caso em que se considera fixo o efeito de todas as covariáveis. Nossa modelo é capaz de capturar e ressaltar importantes características dos dados que não seriam noticiadas em outras metodologias, provendo informações que são relevantes para a construção de políticas de saúde eficientes.

Multilevel binary regression with outcome uncertainty

Leonardo Bastos*

*Fiocruz, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo

In this paper we present a multilevel binary model when the outcome is measured with uncertainty. We are interested in obtaining association measures, such as odds ratio, while taking into account specificity and sensitivity of the outcome. Posterior inference is implemented using Hamiltonian Monte Carlo and also integrated nested Laplace approximation (INLA). A simulation study is provided and the method is applied on Brazilian alcohol and drug abuse data sets.

Proposta de um Algoritmo para Indução de Árvores de Classificação para Dados Desbalanceados

Marcelo Lauretto* e Claudio Frizzarini

*EACH-USP, São Paulo, Brasil

Resumo

As técnicas de mineração de dados, e mais especificamente de aprendizado de máquina, têm se popularizado enormemente nos últimos anos, passando a incorporar os Sistemas de Informação para Apoio à Decisão, Previsão de Eventos e Análise de Dados. Por exemplo, sistemas de apoio à decisão na área médica e ambientes de Business Intelligence fazem uso intensivo dessas técnicas, envolvendo particularmente árvores de decisão. A mineração de informação e conhecimento a partir de grandes bases de dados tem sido reconhecida como tema chave de pesquisa em sistemas de banco de dados e aprendizado de máquina.

Concomitantemente a essa popularização, faz-se necessário o desenvolvimento de ferramentas de modelagem acessíveis, conceitualmente simples e com baixa necessidade de parametrização, que possam ser utilizadas (ao menos em análises mais simples) por profissionais que não sejam necessariamente especialistas nos métodos de modelagem subjacentes.

Algoritmos induktores de árvores de classificação, particularmente os algoritmos TDIDT (Top-Down Induction of Decision Trees), figuram entre as técnicas mais comuns de aprendizado supervisionado. A construção de uma árvore de decisão consiste em partições sucessivas do conjunto de treinamento original em subconjuntos menores. Uma das vantagens desses algoritmos em relação a outros é que, uma vez construída e validada, a árvore tende a ser interpretada com relativa facilidade, sem a necessidade de conhecimento prévio sobre o algoritmo de construção. Em um contexto de mineração de dados, mesmo que não sejam necessariamente utilizadas na classificação de novas instâncias, árvores de classificação podem ser construídas para fornecer descrições (na forma de regras de classificação) das características comuns aos membros de cada classe.

Todavia, são comuns problemas de classificação em que as frequências relativas das classes variam significativamente. Algoritmos baseados em minimização do erro global de classificação tendem a construir classificadores com baixos erros de classificação nas classes majoritárias e altos erros nas classes minoritárias. Esse fenômeno pode ser crítico quando as classes minoritárias representam eventos como a presença de uma doença grave (em um problema de diagnóstico médico) ou a inadimplência em um crédito concedido (em um problema de análise de crédito).

Diversos algoritmos TDIDT não possuem métodos adaptativos automáticos, demandando a calibração de parâmetros ad-hoc de custos ou, na ausência de tais parâmetros, a adoção de métodos de balanceamento dos dados. As duas abordagens não apenas introduzem uma maior complexidade no uso das ferramentas de mineração de dados para usuários menos experientes, como também nem sempre estão disponíveis.

Este trabalho apresenta uma descrição e alguns resultados empíricos de um algoritmo TDIDT em desenvolvimento, para construção de árvores na presença de dados desbalanceados. Esse algoritmo, denominado atualmente DDBT (Dynamic Discriminant Bounds Tree), utiliza um critério de partição de nós que, ao invés de se basear em frequências absolutas de classes, compara as proporções das classes nos nós com as proporções do conjunto de treinamento original, buscando formar subconjuntos com maior discriminação de classes em relação ao conjunto de dados original. Para a rotulação de nós terminais, o algoritmo atribui a classe com maior prevalência relativa no nó em relação à prevalência no conjunto original. Essas características fornecem ao algoritmo a flexibilidade para o tratamento de conjuntos de dados com desbalanceamento de classes, resultando em um maior equilíbrio entre as taxas de erro em classificação de objetos entre as classes.

On probability and subjectivism

Márcio Diniz*

*UFSCar, São Carlos, Brasil

Resumo

In 1900, at the II International Congress of Mathematicians held in Paris, David Hilbert presented ten (of a total of 23) unsolved (at the time) questions. Several became a hot topic, opening important research fields to solve them. In particular, the sixth problem (Mathematical treatment of the axioms of physics), was further explained as composed by two problems (i) axiomatic treatment of probability with limit theorems for foundation of statistical physics; and (ii) the rigorous theory of limiting processes "which lead from the atomistic view to the laws of motion of continua".

One may say that Kolmogorov's axiomatic approach of probability solved (i). Based on this approach, probability theory and statistics found powerful tools in measure theory to develop very useful results for applied and theoretical problems. Almost at the same time, another view, nowadays known as subjective, was also formalized by F. P. Ramsey and Bruno de Finetti but received much less attention.

This talk will show how this second school proved important results for mathematical statistics and its connection with other fields of mathematics such as functional analysis and set theory.

Análise Discrepante via Máxima Verossimilhança

Patrícia Viana da Silva*

*UFU, Uberlândia, Brasil

Resumo

Em medicina diagnóstica a condição do paciente em relação a determinada doença é avaliada a partir de sintomas, sinais indicativos ou de resultados de exames laboratoriais. Um procedimento diagnóstico utilizado nos últimos anos conhecido como Análise Discrepante propõe submeter todos os indivíduos a dois testes diagnósticos diferentes. A conclusão sobre o estado de saúde do paciente, doente ou não doente, é obtida pelos casos em que os testes concordam. No caso em que os resultados dos dois testes são discrepantes, discordantes, utiliza-se como referência um terceiro teste para critério de desempate. Com isso é criada uma estrutura de observações omisssas, pois o resultado do último teste não é conhecido para todos os indivíduos.

Estudos que avaliam desempenho de testes diagnósticos usando a análise discrepante receberam críticas de superestimação das medidas de sensibilidade e especificidade usadas para avaliar o desempenho dos testes diagnósticos. Para melhorar o processo de estimativa, esse trabalho propõe o uso do método de máxima verossimilhança com restrições sobre a probabilidade de omissão que garantem a identificabilidade do modelo.

Parameter estimation and identifiability in multivariate binary models with skewed link functions

Rafael Braz Azevedo Farias* e Marcia D'Elia Branco**

*DEMA-UFC, Fortaleza, Brasil

**IME-USP, São Paulo, Brasil

Resumo

Data sets with multivariate responses often appear in surveys where the data came from questionnaires. Opinion poll, sometimes simply referred to as a poll, are common examples of studies in which the responses are multivariate. One type poll that gain great prominence in Brazil in election years, is the survey of vote intent. However, despite the higher visibility of prognostic studies of election, opinion polls is a tool widely used to detect trends and positions of different social segments on various topics, be they political, social or governmental. We introduce in this work a class of multivariate regression models with asymmetric link functions to fit data sets with multivariate binary responses. The link functions here considered are quite flexible and robust, contemplating symmetrical link functions as special cases. Due to the complexity of the model, the issue of Bayesian identifiability in Multivariate binary models is discussed. It is important to note that the lack of identifiability may happen in different ways, depending on whether the problem is in the prior, the likelihood function or the posterior distribution, different views on the issue of identifiability have been given in the literature. In our model the problem is on the the likelihood function. The Bayesian approach was considered and some Monte Carlo Markov Chain (MCMC) algorithms have been developed. Simulation studies have been developed with two objectives: i) verify the quality of the algorithms developed and ii) to verify the importance of choosing the link function.

The martingale approach for the occurrence of words in i.i.d. trials

Renato J. Gava*

*UFSCar, São Carlos, Brasil

Resumo

Consider a sequence of i.i.d. trials where each trial produces a letter from a finite alphabet. Given a collection of words, we look at this sequence till the moment t at which one of these patterns appears as a run. For example, if our alphabet is the set $\{H, T\}$ and we consider the word HTH then we get $\tau = 5$ in the realization $THHTH$. We show how the martingale approach introduced by Li can be employed to compute the mean and the generating function of τ and the probability that a pattern is the first one to appear.

On dynamic weighted entropies

Salimeh Yasaee Sekeh*, G. R. Mohtashami Borzadaranb**,
A. H. Rezaei Roknabadib**

*UFSCar, São Carlos, Brasil

**Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Resumo

We study some properties of the weighted dynamic measures of entropy introduced in Di Crescenzo and Longobardi (2006). It is shown that the proposed measures could characterize distributions for some distributions in continuous and discrete cases. Moreover, a new stochastic order based on weighted dynamic entropies is presented and we provide some of its properties.

Statistical methods for preprocessing, integration, and quality assessment of synthetic lethality data

Samara Kiihl*

*UNICAMP, Campinas, Brasil

Resumo

Two genes are considered to be synthetically lethal (SL) when cells carrying a loss-of-function mutation in either of these genes are viable, but cells with loss-of-function mutation in both of the genes are not. In yeast, biologists have been observing the phenotype of mutant strains with two genes knocked out in search for SL, however, with over 12 million gene pairs to explore, only a small percentage of all possible interactions have been studied. We use data from the protocol called dSLAM (diploid-based synthetic lethality analysis by microarray) that measures growth of the mutants strains using microarrays. We describe some of the challenges associated with microarray data and propose a statistical model to improve prediction of SL pair. The model allows borrowing information across arrays and across genes to improve robustness and precision of the estimates. We use BioGRID, a curated database of genetic interactions, to demonstrate the advantages of our model by comparing it to naive approaches. Methods to speed up the search of SL pairs are crucial to identify all possible SL genes and may have an impact to overcome failure of cancer treatments targeting only one gene.

Multilevel binary regression with outcome uncertainty

Thaís C. O. Fonseca*, Marco A. R. Ferreira**

*UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil

**Virginia Tech, Virginia, EUA

Resumo

We propose a new class of dynamic multiscale models for Poisson spatiotemporal processes. Specifically, we use a multiscale spatial Poisson factorization to decompose the Poisson process at each time point into spatiotemporal multiscale coefficients. We then connect these spatiotemporal multiscale coefficients through time with a novel Dirichlet evolution. Further, we propose a simulation-based full Bayesian posterior analysis. In particular, we develop filtering equations for updating of information forward in time and smoothing equations for integration of information backward in time, and use these equations to develop a forward filter backward sampler for the spatiotemporal multiscale coefficients. Because the multiscale coefficients are conditionally independent a posteriori, our full Bayesian posterior analysis is scalable, computationally efficient, and highly parallelizable. Moreover, the Dirichlet evolution of each spatiotemporal multiscale coefficient is parametrized by a discount factor that encodes the relevance of the temporal evolution of the spatiotemporal multiscale coefficient. Therefore, the analysis of discount factors provides a powerful way to identify regions with distinctive spatiotemporal dynamics. Finally, we illustrate the usefulness of our multiscale spatiotemporal Poisson methodology with an application to tornado reports in the American Midwest.

Imputation of multivariate continuous data with nonignorable missingness

Thais V. Paiva*

*Duke University, North Carolina, EUA

Resumo

Regular imputation methods have been used to deal with non-response in several types of survey data. However, in some of these studies, the assumption of missing at random is not valid since that the probability of missing depends on the response variable. We propose an imputation method for multivariate data sets when there is nonignorable missingness. A Dirichlet process mixture of multivariate normals is fit to the observed data under a Bayesian framework to provide exibility. We provide some guidelines on how to alter the estimated distribution using the posterior samples of the mixture model and obtain imputed data under different scenarios. Lastly, we apply the method to a real data set.

Global estimation of Hidden Markov models using interval arithmetic

Tiago de Moraes Montanher*

*IME-USP, São Paulo, Brasil

Resumo

Hidden Markov Models are important tools in statistics and applied mathematics, with applications in speech recognition, physics, mathematical finance and biology. The Hidden Markov Models we consider are formed by two discrete time and finite state stochastic process. The first process is a Markov chain and is not observable directly. Instead, we observe a second process which is driven by the hidden process. In order to extract conclusions from a Hidden Markov Model we must estimate the parameters defining it. In this article we present global optimization techniques to estimate these parameters by maximum likelihood and compare our estimates with the ones obtained by the local likelihood maximization methods already described in the literature. In order to evaluate the global maximum we provide an interval branch and bound algorithm based on interval Newton method and a symmetry breaking scheme. The algorithm starts with a local Baum-Welch method, which provides a warm lower bound for the problem. We also derive KKT conditions to obtain a new box elimination test. Our algorithm is able, in a successful execution, to find a box with prescribed width which rigorously contains at least one feasible point for the problem and such that the solution is an epsilon-global maximum. The objective function for this problem can be evaluated by the so called backward and forward recursions. In fact we can use only one of these recursions or we can combine both to evaluate function and its derivatives. These three formulations are equivalent using exact arithmetic. However they will usually be different in interval arithmetic due to the lack the distributivity law. In order to accelerate the convergence of upper bound of the global maximum we implement and compare interval extensions for the forward, backward and forward-backward equations and their respective derivatives. In order to make our interval bounds tight, we consider enclosures based on Taylor expansion of first and second orders and centered

forms. We handle the underflow problems which arise frequently in the estimation problem for Hidden Markov models introducing a new scaling scheme which is not based on taking the log of the objective function. We present the results of numerical experiments illustrating the effectiveness of our approach.



Resumos

Abstracts

Sessão: Otimização

Session: Optimization

Organizadores

Organizers

Gabriel Haeser - IME/USP
ghaeser@ime.usp.br

Luís Felipe Bueno - UNIFESP
l.bueno06@unifesp.br



Resumos

Abstracts

Palestras convidadas desta sessão que acontecerão na
Sessão de Pesquisa Operacional

*Invited talks for this section that will occur at the
Operations Research Section*

Juan Pablo Luna (Universidade Federal do Rio de Janeiro)
Benders Decomposition for Equilibrium Problems with Risk Aversion

Douglas Gonçalves (Universidade Federal de Santa Catarina)
*Global convergence of a fixed point method for Maximum Likelihood
Quantum Tomography*

Luiz Rafael dos Santos (Universidade Federal de Santa Catarina)
*Optimized Choice of Parameters in Interior Point Methods for Linear
Programming*

Tiara Martini (Universidade Estadual de Campinas)
*Interior point strategy for solving feasibility problems with comple-
mentarity constraints*

Local convergence of perturbed Sequential Quadratic Programming

Damián Roberto Fernández Ferreyra*

*Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, CIEM (CONICET), Argentina

Resumo

A análise local do comportamento do método de programação quadrática sequencial com perturbações tem sido usado para o estudo de convergência de outros métodos computacionais para resolver problemas de otimização não linear. Apresentaremos aqueles métodos que foram estudados usando esta ferramenta. Em particular, exibiremos como usar esta ferramenta para estudar a convergência local do método do Lagrangiano aumentado, além das melhorias ao método computacional sugeridas pela análise teórica.

On the convergence and complexity of trust-region and regularization methods for unconstrained optimization

Geovani Nunes Grapiglia*

*Universidade Federal do Paraná

Resumo

A nonlinear stepsize control framework for unconstrained optimization was recently proposed by Toint (*Optim Methods Softw* 28:82-95, 2013), providing a unified setting in which the global convergence can be proved for trust-region algorithms and regularization schemes. The original analysis assumes that the Hessians of the models are uniformly bounded. This talk discusses the global convergence of the nonlinear stepsize control algorithm when the norm of the Hessians can grow by a constant amount at each iteration. The worst-case complexity is also investigated. The results obtained for unconstrained smooth optimization are extended to some algorithms for composite nonsmooth optimization and unconstrained multiobjective optimization as well.

This is a joint work with Professor Jinyun Yuan (UFPR) and Professor Ya-xiang Yuan (Chinese Academy of Sciences).

A generalized inexact proximal point method for nonsmooth functions that satisfy Kurdyka Lojasiewicz inequality

Glaydston de Carvalho Bento*

*IME-Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO

Resumo

In this paper, following the ideas presented in Attouch et al. (Math. Program. Ser. A, 137: 91- 129, 2013), we present an inexact version of the proximal point method for nonsmooth functions, whose regularization is given by a generalized perturbation term. More precisely, the new perturbation term is defined as a "curved enough" function of the quasi distance between two successive iterates, that appears to be a nice tool for Behavioral Sciences (Psychology, Economics, Management, Game theory, ...). Our convergence analysis is a extension, of the analysis due to Attouch and Bolte (Math. Program. Ser. B, 116: 5-16, 2009) or, more generally, to Moreno et al. (Optimization, 61:1383-1403, 2012), to an inexact setting of the proximal method which is more suitable from the point of view of applications.

Augmented Lagrangian type function and Subgradient Method

Jefferson D. G. De Melo*

*Instituto de Matemática e Estatística da Universidade
Federal de Goiás, Goiânia

Resumo

Apresentaremos um estudo de dualidade via funções do tipo Lagrangiana aumentada. Discutiremos questões relacionadas a dualidade, como brecha de dualidade e solução do problema dual. Em especial, mostraremos que o método do subgradiente pode ser modificado de forma simples para aproveitar a estrutura do problema dual via função Lagrangiana “sharp”. Apresentaremos portanto as principais propriedades deste método, bem como os seus resultados de convergência.

A proximal point algorithm for DC functions on Hadamard manifolds

João Carlos de Oliveira Souza*, P.R. Oliveira

*COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro e UFPI, Teresina

Resumo

Extension of a proximal point algorithm for difference of two convex functions is presented in the context of Riemannian manifolds of nonpositive sectional curvature. If the sequence generated by our algorithm is bounded it is proved that every cluster point is a critical point of the function (not necessary convex) under consideration, even if minimizations are performed inexactly at each iteration. Application in maximization problems with constraints, within the framework of Hadamard manifolds is presented.

On sequential second-order optimality conditions, constraint qualifications and applications to mathematical programming

José Alberto Ramos Flor*, R. Andreani, G. Haeser, P.J.S. Silva

*IME-USP, São Paulo

Resumo

Sequential optimality conditions provide adequate theoretical tools to justify stopping criteria for nonlinear programming solvers. Most of them use only first-order information. In this paper we will introduce new sequential optimality conditions that take into account first and second-order information. We will prove that well-established algorithms with convergence to second-order stationary points produce sequences whose limit satisfies these new conditions. We also associate new constraint qualifications to these sequential second-order optimality conditions. Relationship with the weak second-order necessary condition and second-order constraint qualifications are analyzed. Practical consequences will be discussed.

On Proximal Forward-Backward Splitting Method for Nonsmooth Optimization Problems

José Yunier Bello Cruz*

*Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal
de Goiás, Goiânia

Resumo

In this talk we focus on the convergence analysis of the proximal Forward-Backward splitting method for solving nonsmooth optimization problems in Hilbert spaces, when the objective function is the sum of two convex functions. Assuming that one of the function is Gâteaux differentiable, whose Gâteaux derivative is supposed to be uniformly continuous on bounded sets and using two new linesearches, the weak convergence is established. Using linesearch in the proximal Forward-Backward splitting iteration, we allow long stepsizes employing more information available at each iteration. Moreover the weak convergence is proved without Lipschitz continuity assumption, getting back the optimal complexity of the iterates when the stepsizes are bounded below. We also analyze a fast version with linesearch improving the complexity of the iterates preserving the optimal complexity of this kind of variants. Furthermore, we present an image restoration problem, illustrating the applicability of the linesearches in the absence of the Lipschitz continuity assumption.

Electronic Structure Calculations, density functional theory and algorithms

Juliano de Bem Francisco*

*UFSC, Florianópolis

Resumo

O problema do cálculo de estruturas eletrônicas de átomos e moléculas é um importante problema da química teórica e vem cada vez mais se destacando no meio científico, sobretudo pelas aplicações nas indústrias e pelos desafios computacionais que surgem na sua formulação matemática. Nesta palestra apresentaremos as equações que descrevem o problema, denominadas de equações de Khon-Sham, e mostraremos suas relações com as condições de otimalidade de um conhecido problema de programação não linear. O objetivo é apresentar as peculiaridades do problema de modo que matemáticos aplicados interessados no tema possam nortear suas pesquisas sem mesmo conhecer com detalhes o problema físico. Faremos ainda de alguns esquemas computacionais e de suas relações com métodos tradicionais de otimização.

A trust-region algorithm with models based on support vector regression

Lucas Pedroso*, Elizabeth W. Karas, Adriano Verdério,
Katya Scheinberg

*UFPR, Curitiba

Resumo

As Máquinas de vetores Suporte são uma classe de algoritmos de Aprendizagem de Máquinas motivada por resultados da Teoria de Aprendizagem Estatística. No início foram utilizadas para a classificação de padrões e, posteriormente, estendidas para a regressão de funções. Nossa objetivo é utilizar regressão por Máquinas de Vetores Suporte na construção de modelos quadráticos que aproximem funções cujas derivadas não podemos ou não desejamos computar. Mostraremos que tais modelos trazem boas aproximações para a função objetivo de um problema de otimização com restrições, no sentido que sua utilização mantém inalterada a teoria de convergência de um algoritmo de região de confiança sem derivadas para problemas restritos. Desse modo, concluímos que modelos por Máquinas de Vetores Suporte podem ser uma interessante alternativa aos modelos por interpolação que são normalmente empregados nesse contexto.

A Flexible Inexact Restoration Method and Multiobjective Application

Luís Felipe Bueno*, Gabriel Haeser, José Mario Martínez

*Federal University of São Paulo, São José dos Campos

Resumo

We introduce a new flexible Inexact-Restoration algorithm and an application for Multiobjective Constrained Optimization Problems under the weighted-sum scalarization approach. In Inexact-Restoration methods, each iteration has two phases. The first phase aims at improving feasibility and the second phase aims to minimize a suitable objective function. In the second phase we also impose bounded deterioration of the feasibility, obtained in the first phase. Here we combine the basic ideas of the Fischer-Friedlander approach for Inexact-Restoration with the use of approximations of the Lagrange multipliers. We present a new option to obtain a range of search directions in the optimization phase and we employ the sharp Lagrangian as merit function. Furthermore, we introduce a flexible way to handle sufficient decrease requirements and an efficient way to deal with the penalty parameter. We show that, with the Inexact-Restoration framework, there is a natural way to explore the structure of Multiobjective Constrained Optimization Problems in both Inexact-Restoration phases. Global convergence of the proposed Inexact-Restoration method is proved, and examples of the numerical behaviour of the algorithm are reported.

Three works on derivative-free optimization

Mael Sachine*

*UFPR, Curitiba

Resumo

Nesta apresentação abordamos três trabalhos envolvendo métodos de região de confiança globalmente convergentes para resolver problemas de otimização não linear sem derivadas. O primeiro trabalho propõe um algoritmo para otimização irrestrita baseado nas ideias de M. J. D. Powell apresentadas em (*Computational Optimization and Applications* 53: 527-555, 2012). Transformamos suas ideias gerais em um algoritmo que evita reduções desnecessárias do raio de região de confiança. No segundo trabalho propomos um algoritmo para resolver o problema de minimizar uma função em um conjunto convexo e fechado. O algoritmo possui uma estrutura muito simples e permite uma grande liberdade na escolha dos modelos. Finalmente, problemas de otimização restrita, cujas derivadas da função objetivo não estão disponíveis mas as derivadas das restrições estão, são estudados no terceiro trabalho. É proposto um método de filtro com restauração inexata, que, diferentemente da abordagem que considera funções de mérito, busca a otimalidade e a viabilidade separadamente.

An inexact restoration derivative-free filter method for nonlinear programming

María Laura Schuverdt*, Nélida Echebest, Raúl Vignau

*Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina

Resumo

Neste trabalho apresentamos um algoritmo de restauração inexacta sem derivadas para resolver problemas de programação não linear com restrições de igualdade. O algoritmo proposto pode ser considerado como a versão livre de derivadas do método de filtros apresentado em *C.C. Gonzaga, E.W. Karas, M. Vanti, A globally convergent filter method for nonlinear programming. SIAM Journal on Optimization, 14, 3, pp. 646–669, (2003)*. Os métodos de restauração inexacta tratam a otimalidade e a viabilidade em fases diferentes. Na fase de viabilidade propomos utilizar o método de Quasi-Newton com busca linear não monótona livre de derivadas BCDF-QNB definido em *N. Echebest, M.L. Schuverdt, R.P. Vignau, A derivative-free method for solving box-constrained underdetermined nonlinear systems of equations, Applied Mathematics and Computation, 219, 6, pp. 3198–3208, (2012)*. Na fase de otimalidade propomos como alternativa utilizar um algoritmo de regiões de confiança linear. Para avaliar os pontos candidatos, o progresso do algoritmo é medido considerando a idéia de filtros. Analizamos condições sob as quais é possível provar resultados de convergência global e apresentamos resultados numéricos.

Local convergence of Gauss-Newton method for injective-overdetermined systems of equations under a majorant condition

Max Leandro Nobre Gonçalves*

*Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal
de Goiás, Goiânia

Resumo

Apresentaremos uma análise de convergência local do método Gauss-Newton para resolver sistemas de equações não lineares sob uma condição majorante. A convergência e resultados da sua taxa serão estabelecidos sem a hipótese de convexidade da derivada da função majorante. O raio de convergência ótima, a maior região de unicidade de solução e alguns casos especiais também serão apresentados.

Directional Lipschitzness of Minimal Time Functions in Hausdorff Topological Vector Spaces

Messaoud Bounkhel*

*King Saud University, Department of Mathematics, P.O. BOX 2455, Riyadh 11451, Riyadh, Saudi-Arabia.

Resumo

In a general Hausdorff topological vector space E , we associate to a given nonempty closed set $S \subset E$ and a bounded closed set $\Omega \subset E$, the minimal time function $T_{S,\Omega}$ defined by $T_{S,\Omega}(x) := \inf\{t > 0 : S \cap (x + t\Omega) \neq \emptyset\}$. The study of this function has been the subject of various recent works (see [3, 4, 5, 6, 8, 9, 10] and the references therein). The main objective of this work is in this vein. We characterize, for a given Ω , the class of all closed sets S in E for which $T_{S,\Omega}$ is directionally Lipschitz in the sense of Rockafellar [12]. Those sets S are called Ω -epi-Lipschitz. This class of sets covers three important classes of sets: epi-Lipschitz sets introduced in [12], compactly epi-Lipschitz sets introduced in [2], and K -directional Lipschitz sets introduced recently in [7]. Various characterizations of this class have been established. In particular, we characterize the Ω -epi-Lipschitz sets by the nonemptiness of a new tangent cone, called Ω -hypertangent cone. As for epi-Lipschitz sets in Rockafellar [11] we characterize the new class of Ω -epi-Lipschitz sets with the help of other cones. The spacial case of closed convex sets is also studied. Our main results extend various existing results proved in [1, 7] from Banach spaces and normed spaces to Hausdorff topological vector spaces.

Referências

- [1] J.M. Borwein, Y. Lucet, B. Mordukhovich, *Compactly epi-Lipschitzian convex sets and functions in normed spaces*, J. Convex Anal. 7 (2000), pp. 375393.

- [2] J. M. Borwein and H. M. Strojwas, *Proximal analysis and boundaries of closed sets in Banach space*, Part I: Theory, Canad. J. Math. No.2 (1986), pp. 431-452.
- [3] M. Bounkhel, *On subdifferentials of a minimal time function in Hausdorff topological vector spaces*, submitted (2012).
- [4] M. Bounkhel, *On subdifferentials of a minimal time function in Hausdorff topological vector spaces at points outside the target set*, submitted (2012).
- [5] Colombo, G. and Wolenski, P.R., *The subgradient formula for the minimal time function in the case of constant dynamics in Hilbert space*, J. Global Optim. 28 (2004), pp. 269-282.
- [6] Colombo, G. and Wolenski, P.R., *Variational analysis for a class of minimal time functions in Hilbert spaces*, J. Convex Anal. 11 (2004), pp. 335-361.
- [7] R. Correa, P. Gajardo, and L. Thibault, *Various Lipschitz like properties for functions and sets I: directional derivatives and tangential characterizations*, SIAM J. Optim., Vol. 20, No. 4, pp. 1766-1785.
- [8] Y. He and K. F. Ng, *Subdifferentials of a minimum time function in Banach spaces*, J. Math. Anal. Appl. 321 (2006), pp. 896-910.
- [9] Y. Jiang and Y. He, *Subdifferentials of a minimum time function in normed spaces*, J. Math. Anal. Appl. 358 (2009), pp. 410-418.
- [10] B. S. Mordukhovich and Nam, N.M., *Limiting subgradients of minimal time functions in Banach spaces*, J. Global Optim., 46 (2010), Number 4, pp. 615-633.
- [11] R. T. Rockafellar, *Generalized directional derivatives and subgradients of nonconvex functions*, Canad. J. Math. 39 (1980), pp. 257-280.
- [12] R. T. Rockafellar, *Directionally Lipschitzian functions and subdifferential calculus*, Proc. London Math. Soc. 39 (1979), 331-355.

On the constrained error bound condition for nonlinear programming

Roger Behling*, A. Fischer, G. Haeser, A. Ramos e
K. Shoenefeld

*UFSC, Blumenau

Resumo

We derive a geometric characterization of the solution set of a continuously differentiable system of equations subject to a feasible set in which a constrained local error bound condition is satisfied. Under these hypotheses we prove that locally, the solution set has to be the intersection of a differentiable manifold with the feasible set. In addition to generalizing recent results in the field, our main statement is the key to establishing new convergence rates in nonlinear programming for projected type methods converging locally to nonisolated solutions.

Nonsmooth optimization methods for chance constrained programming

Wellington de Oliveira*, Wim van Ackooij

*IMPA, Rio de Janeiro

Resumo

Chance constrained programming is one of the main approaches for dealing with uncertainty in optimization problems. This approach is particularly suitable whenever high uncertainty is involved and reliability is a crucial issue. Contrary to conventional optimization problems, chance constraints are, in general, not given explicitly. They can be non-differentiable and difficult to be evaluated. In this work we present bundle methods suitable for solving convex problems of this class. We give some numerical results on realistic joint chance constrained energy problems.



Resumos

Abstracts

Sessão: Polinômios Ortogonais e
Aplicações

*Session: Orthogonal Polynomials and
Applications*

Organizadores

Organizers

Kenier Castillo
kcastill@math.uc3m.es

Fernando Rodrigo Rafaeli - UFU
fernando.rodrigo.rafaeli@gmail.com

On the relation between the full Kostant-Toda lattice and matrix orthogonal polynomials

Ana Mendes*

*Centro de Matemática da Universidade de Coimbra,
Portugal

Resumo

In this work we characterize a full Kostant-Toda system in terms of a family of matrix polynomials orthogonal with respect to a complex matrix measure. In order to studied the solution of this dynamical system we give explicit expressions for the resolvent functional and we also obtain, under some conditions, a representation of the vector functionals associated with this system. Joint work with A.Branquinho and A. Foulquié Morenod.

Zeros of classical continuous and discrete orthogonal polynomials on the real line

Fernando Rodrigo Rafaeli*

*Faculdade de Matemática, Universidade Federal de
Uberlândia - FAMAT/UFU

Resumo

The theory of orthogonal polynomials, and especially the behavior of their zeros, is a fundamental tool in classical analysis and its multiple applications. Significant progress in this area involve pioneering results of Markov and Stieltjes, among others . The aim of this talk is to provide most of the classical results, involving the behavior of zeros of orthogonal polynomials related to both the continuous and the discrete case and, also, many contemporary results that can only be found in specialist magazines. All this material is designed for self-sufficiency and is in comprehensible language, especially bearing in mind those who are meeting these concepts for the first time.

Supported by CAPES, CNPq and FAPEMIG.

The discrete extension of Markov's theorem on monotonicity of zeros

Kenier Castillo* and Fernando R. Rafeli

*Departamento de Matemática Aplicada, Universidade
Estadual Paulista - IBILCE

Resumo

Motivated by an open problem proposed by M. E. H. Ismail in his monograph “Classical and quantum orthogonal polynomials in one variable”(Cambridge University Press, 2005), we study the behavior of zeros of orthogonal polynomials associated with the modification of a positive measure supported on a subset of the real line by adding a mass point out of the support.

Supported by CNPq of Brazil and Dirección General de Investigación Científica y Técnica, Ministerio de Economía y Competitividad of Spain.

On Laguerre-Hahn orthogonal polynomials on non-uniform lattices

Maria das Neves Rebocho*

*Department of Mathematics, University of Beira Interior,
Covilhã, Portugal.

Resumo

Laguerre-Hahn orthogonal polynomials on non-uniform lattices were introduced by A.P. Magnus in [2]: a sequence of orthogonal polynomials is said to be Laguerre-Hahn if the corresponding formal Stieltjes function, S , satisfies a Riccati equation with polynomial coefficients

$$A(x)(\mathbb{D}S)(x) = B(x)(\mathbb{E}_1 S)(x)(\mathbb{E}_2 S)(x) + C(x)(\mathbb{M}S)(x) + D(x), \quad A \neq 0, \quad (1)$$

where \mathbb{D} is the divided difference operator involving the values of a function at two points, with the fundamental property that \mathbb{D} leaves a polynomial of degree $n - 1$ when applied to a polynomial of degree n [2, Eq. (1.1)]

$$(\mathbb{D}f)(x) = \frac{(\mathbb{E}_2 f)(x) - (\mathbb{E}_1 f)(x)}{y_2(x) - y_1(x)}, \quad (2)$$

with

$$(\mathbb{E}_1 f)(x) = f(y_1(x)), \quad (\mathbb{E}_2 f)(x) = f(y_2(x)).$$

In this talk it is given a characterization theorem for Laguerre-Hahn orthogonal polynomials on non-uniform lattices [1]. The theorem proves the equivalence between the Riccati equation for the formal Stieltjes function, linear first-order difference relations for the orthogonal polynomials as well as for the associated polynomials of the first kind, and linear first-order difference relations for the functions of the second kind.

Bibliography

- [1] A. Branquinho and M. N. Rebocho, Characterization theorem for Laguerre-Hahn orthogonal polynomials on non-uniform lattices, (submitted).
- [2] A.P. Magnus, Associated Askey-Wilson polynomials as Laguerre-Hahn orthogonal polynomials, Springer Lect. Notes in Math. 1329, Springer, Berlin, 1988, pp. 261-278.

Um teorema do tipo Favard para os polinômios ortogonais no círculo unitário

Marisa de Souza Costa*

*Faculdade de Matemática, Universidade Federal de Uberlândia - FAMAT/UFU

Resumo

Dada uma medida positiva $\mu(\zeta) = \mu(e^{i\theta})$ no círculo unitário $\mathcal{C} = \{\zeta = e^{i\theta} : 0 \leq \theta \leq 2\pi\}$, a sequência de polinômios ortogonais mônicos $\{S_n\}$ a ela associada é definida por

$$\int_{\mathcal{C}} \bar{\zeta}^j S_n(\zeta) d\mu(\zeta) = \int_0^{2\pi} e^{-ij\theta} S_n(e^{i\theta}) d\mu(e^{i\theta}) = 0, \quad 0 \leq j \leq n-1,$$

para todo $n \geq 1$. Denotando $\kappa_n^{-2} = \|S_n\|^2 = \int_{\mathcal{C}} |S_n(\zeta)|^2 d\mu(\zeta)$, os polinômios ortonormais no círculo unitário são dados por $s_n(z) = \kappa_n S_n(z)$, $n \geq 0$.

O objetivo deste trabalho é apresentar um teorema semelhante ao Teorema de Favard, importante teorema da teoria de polinômios ortogonais na reta real. Mais especificamente, considerando a relação de recorrência

$$R_{n+1}(z) = [(1+ic_{n+1})z + (1-ic_{n+1})]R_n(z) - 4d_{n+1}zR_{n-1}(z), \quad n \geq 1,$$

com $R_0(z) = 1$ e $R_1(z) = (1+ic_1)z + (1-ic_1)$, onde $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$ é uma sequência real e $\{d_n\}_{n=1}^{\infty}$ é uma sequência encadeada positiva com sequência de parâmetros minimal $\{m_n\}_{n=0}^{\infty}$, mostramos que existe uma única medida de probabilidade μ no círculo unitário em relação à qual os polinômios $R_n(z) - 2(1-m_n)R_{n-1}(z)$, $n \geq 0$, são ortogonais. Além disso, observamos que se $\{M_n\}_{n=0}^{\infty}$ é a sequência de parâmetros maximal da sequência encadeada $\{d_n\}_{n=1}^{\infty}$, a medida μ possui um salto no ponto $z = 1$ cuja massa é M_0 .

Este trabalho foi desenvolvido em conjunto com Daniel O. Veronese (ICTE/UFTM), Kenier Castillo (IBILCE/UNESP) e Alagacone Sri Ranga (IBILCE/UNESP).

Supported by CAPES and FAPEMIG.

Polinômios Ortogonais Discretos em Variável Hipercomplexa

Nelson Faustino*

*Departamento de Matemática Aplicada, IMECC/Unicamp

Resumo

Nesta palestra iremos propor uma abordagem algébrica para construir extensões de polinômios ortogonais discretos em dimensões superiores sob o ponto de vista de variável hipercomplexa. Tal abordagem assenta na construção de sequências de quasi-monômios via simetrias de álgebras de Lie (cf. [4]). Na primeira parte da palestra iremos rever a construção de polinômios discretos como polinômios do tipo Appell associados a discretizações de equações do tipo Dirac. Exemplos da teoria envolvendo problemas de mecânica quântica (cf. [2, 3]) e relativística serão também abordados em paralelo (cf. [5]). Na segunda parte iremos aplicar a abordagem anterior ao estudo de problemas espectrais envolvendo operadores do tipo Jacobi (cf. [3]). Tendo como ponto de partida o formalismo de espaços de Fock (cf. [1]), a abordagem assenta na representação do espaço de soluções como um espaço de probabilidades discretas. Especial ênfase será dado a famílias de polinômios ortogonais que descrevem processos do tipo Poisson, Mittag-Leffler ou Wright.

Bibliografia

- [1] D. Constales, N. Faustino, R.S. Kraußhar, Fock spaces, Landau operators and the time-harmonic Maxwell equations, *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(13) (2011): 135303.
- [2] Faustino N. and Ren G. 2011 (Discrete) Almansi type decompositions: an umbral calculus framework based on $\text{osp}(1|2)$ symmetries, *Math. Meth. Appl. Sci.* 34, no. 16, p 1961-1979.
- [3] Faustino N., Special Functions of Hypercomplex Variable on the Lattice Based on $SU(1,1)$, *SIGMA* 9 (2013), 065, 18 pages, <http://dx.doi.org/10.3842/SIGMA.2013.065>.
- [4] N. Faustino, Classes of hypercomplex polynomials of discrete variable based on the quasi-monomiality principle, *Appl. Math. Comput.* (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.amc.2014.09.027>
- [5] N. Faustino, Solutions for the Klein-Gordon and Dirac equations on the lattice based on Chebyshev polynomials., arXiv preprint arXiv:1407.3233 (2014).

Polinômios Para-ortogonais Associados aos Polinômios de Geronimus

Regina Litz Lamblém *

*Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS

Resumo

Os polinômios ortogonais no círculo unitário foram introduzidos por Szegö no início do século XX, e, por isso são também chamados de polinômios de Szegö, em sua homenagem. Os polinômios de Szegö tem sido estudados por muitos pesquisadores devido sua aplicabilidade em diversas áreas, como regras de quadratura, processamento de sinais, teoria espectral, e muitos outras. Os polinômios de Geronimus são polinômios ortogonais no círculo unitário com coeficientes de Verblunsky constantes. Apresentaremos resultados sobre certas sequências de polinômios para-ortogonais associados aos polinômios de Geronimus e a correspondente sequência encadeada. Financiado parcialmente pela CAPES e CNPq.

Harten's Multiresolution and Orthogonal Polynomials: A first relation

Sergio Amat*, Kenier Castillo and Juan Ruiz

*Departamento de Matemática Aplicada y Estadística, U.P.
Cartagena- Spain

Resumo

The aim of this talk is to relate Harten's multiresolution framework with orthogonal polynomials. The idea is to use these families of polynomials as approximations within the associated prediction operators. Preliminary theoretical results and some applications will be shown.

Zeros de polinômios auto-recíprocos

Vanessa Avansini Botta Pirani*

*Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual
Paulista - FCT/UNESP

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar resultados que caracterizam o comportamento dos zeros de polinômios auto-recíprocos, com enfoque à classe de polinômios cujos zeros estão localizados no círculo unitário. Resultados recentes sobre o assunto também serão apresentados.

Fianciado parcialmente pela Fapesp e CNPq.

Cálculo aproximado de somas por fórmulas de quadratura de Gauss

Vanessa Paschoa Ferraz*

*Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

Resumo

Em muitos problemas numéricos é necessário o cálculo de somas com grande quantidade de termos, como por exemplo na obtenção dos coeficientes do polinômio solução do método de mínimos quadrados. As fórmulas de quadratura de Gauss são métodos eficientes para aproximação de integral, do mesmo modo podemos considerar as respectivas fórmulas para aproximação de somas. Vamos abordar os problemas numéricos e soluções propostas para efetiva implementação de tal fórmula de quadratura de Gauss para somas. Em particular trataremos do caso de somas em pontos equidistantes, cuja respectiva fórmula de quadratura de Gauss é relacionado com os polinômios de Gram. Trabalho desenvolvido em conjunto com Dimitar K. Dimitrov, Eduardo Godoy e Ivan Area.

Financiado parcialmente pela Fapesp e CNPq.



Resumos

Abstracts

Sessão: Pesquisa Operacional

Session: Operations Research

Organizadores

Organizers

Ricardo Coelho Silva - UFC
rcoelhos@gmail.com

Antonio Augusto Chaves - UNIFESP
antonio.chaves@unifesp.br

A utilização de pesquisa operacional para apoio à decisão na logística humanitária

Adriana Leiras*

*Departamento de Engenharia Industrial,
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro -
PUC-Rio, *adrianaleiras@puc-rio.br*

Resumo

O aumento em desastres naturais e provocados pelo homem nos últimos anos destacou problemas desafiadores em operações humanitárias, além de grandes desafios para o desenvolvimento humanitário de longo prazo. A logística humanitária tem um papel importante na preparação, resposta e recuperação de catástrofes súbitas e em questões de desenvolvimento de longo prazo. A gestão das operações logísticas humanitárias envolve muitos desafios, tais como objetivos conflitantes de vários stakeholders, coordenação e colaboração, elevada incerteza e escassez de recursos. Esta palestra abordará as principais oportunidades de aplicação de pesquisa operacional na logística humanitária, com exemplos de aplicações típicas, delineando tendências atuais de pesquisa e os principais desafios enfrentados pela área atualmente.

Otimização de Operações Portuárias

Anibal Azevedo*

*Universidade Estadual de Campinas

Resumo

Na palestra serão apresentados os tipos existentes de portos quanto à carga movimentada e a motivação apropriada para estudar, em particular, os portos com movimentação de contêineres. São identificados os cinco principais problemas existentes neste tipo de porto e três deles serão abordados do ponto de vista de modelo matemático e método de solução. Serão mostrados os desafios e oportunidades em cada um desses problemas.

Learning to Anticipate Flexible Trade-off Choices

Carlos R. B. Azevedo*

*Laboratory of Bioinformatics and Bio-inspired Computing
(LBiC), DCA/FEEC/UNICAMP.
E-mail: azevedo@dca.fee.unicamp.br

Resumo

The presence of uncertainty in future outcomes can lead to indecision in choice processes, especially when eliciting the relative importances of multiple decision criteria and of long-term vs. near-term performance. Some decisions, however, must be taken under incomplete information, what may result in precipitated actions with unforeseen consequences. When a solution must be selected under multiple conflicting views for operating in time-varying and noisy environments, implementing flexible provisional alternatives can be critical to circumvent the lack of complete information by keeping future options open. Anticipatory engineering can be then regarded as the strategy of designing flexible solutions that enable decision makers to respond robustly to unpredictable scenarios. This strategy can thus mitigate the risks of strong unintended commitments to uncertain alternatives, while increasing adaptability to future changes. In this thesis, the roles of anticipation and of flexibility on automating sequential multiple criteria decision-making processes under uncertainty are investigated. The dilemma of assigning relative importances to decision criteria and to immediate rewards under incomplete information is then handled by autonomously anticipating flexible decisions predicted to maximally preserve diversity of future choices. An online anticipatory learning methodology (see Figure 1) is then proposed for improving the range and quality of future trade-off solution sets. This goal is achieved by predicting maximal expected hypervolume sets, for which the anticipation capabilities of multi-objective metaheuristics are augmented with Bayesian tracking in both the objective and search spaces. The methodology has been applied for obtaining investment decisions that are shown to significantly improve the future hypervolume of trade-off financial portfolios for out-of-sample stock data, when

compared to a myopic strategy. Moreover, implementing flexible portfolio rebalancing decisions was confirmed as a significantly better strategy than to randomly choosing an investment decision from the evolved stochastic efficient frontier in all tested artificial and real-world markets. Finally, the results suggest that anticipating flexible choices has lead to portfolio compositions that are significantly correlated with the observed improvements in out-of-sample future expected hypervolume.

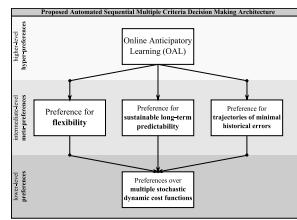


Figura 1: Diagram with the layered architecture proposed in this thesis.

Otimização da Colheita da Cana-de-açúcar Visando Produção de Açúcar e Álcool

Daniela Cantane*

*Universidade Estadual Paulista

Resumo

O Brasil é o maior produtor de cana e também o primeiro do mundo na produção de açúcar e etanol [1] e conquista o mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética. Os problemas gerados devido ao crescimento acelerado nos últimos anos têm acarretado grandes dificuldades aos gestores das empresas do setor sucroalcooleiro e toda a ferramenta para auxílio nas tomadas de decisões, manejos otimizados e para a obtenção de estimativas é bem aceita [2]. Neste trabalho, é abordado um estudo do manejo da colheita da cana-de-açúcar nas usinas, propondo uma metodologia para auxiliar no planejamento da colheita da cana-de-açúcar de forma a maximizar a produção do POL e respeitando todas as restrições impostas pela usina. O processo de otimização foi realizado utilizando Algoritmo Genético [3], heurística utilizada em problemas combinatoriais de grande porte com grandes complexidades computacionais. Os períodos de colheita dos talhões pertencentes a uma usina foram planejados alcançando a máxima produtividade em um horizonte de planejamento de quatro anos.

Modelos e métodos de pesquisa operacional aplicada à segmentação de consumidores

Daniel Aloise*

*Departamento de Engenharia de Computação e Automação,
Universidade Federal do Rio Grande Norte - UFRN,
daniel.aloise@ct.ufrn.br

Resumo

Empresas que procuram estabelecer relacionamentos rentáveis de longo prazo com seus clientes precisam levar em consideração sua heterogeneidade, ou seja assumir que seus consumidores diferem em suas necessidades e desejos de consumo assim como na maneira em que eles reagem a ofertas e marcas. A habilidade para identificar grupos de consumidores que são “parecidos” através da segmentação de mercado é de grande importância para que uma empresa atraia com eficiência seus consumidores e posicione adequadamente o seu produto. Neste trabalho, serão apresentados modelos matemáticos de clusterização que permitem a gestores e profissionais de marketing avaliar com maior precisão a heterogeneidade de seus clientes.

Global convergence of a fixed point method for Maximum Likelihood Quantum Tomography

Douglas Gonçalves*

*UFSC, Florianópolis

Resumo

Apresentamos uma análise de convergência para um método de ponto fixo empregado na Tomografia de Estados Quânticos. Interpretando a iteração relaxada como a combinação de duas direções de busca, demonstramos a convergência global através de busca linear inexata. Comparações numéricas com o método puro e um método de gradiente projetado são apresentadas e perspectivas quanto a escalabilidade discutidas.

Modelos de Pesquisa Operacional em Problemas de Gestão e Operação na Área da Saúde

Edilson Arruda*

*Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo

Em face das demandas da sociedade por serviços de qualidade na área de saúde, modelos eficientes de gestão e operação nessa área adquirem importância fundamental, com destaque para modelos que levem em conta as incertezas inerentes tanto à demanda quanto à oferta de serviços de saúde. Apresenta-se, nessa palestra, modelos de previsão de demanda por serviços específicos de saúde em curto e médio prazo. Tais modelos fazem uso da teoria de Séries Temporais e servem de entrada para modelos clássicos de Teoria das Filas, os quais são empregados para gerenciar a oferta de leitos de Unidades de Terapia Intensiva na região metropolitana do Rio de Janeiro. Apresenta-se também um modelo híbrido de agendamento de cirurgias eletivas de alta complexidade, com restrições relativas à capacidade de internação pós cirurgia.

Benders Decomposition for Equilibrium Problems with Risk Aversion

Juan Pablo Luna*, C. Sagastizábal, M. Solodov

*COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro

Resumo

The Benders decomposition algorithm is suitable for problems with block-structured constraints involving “hard” variables. This structure arises naturally in models whose variables are divided in two parts, for instance corresponding to investment in capacity and operational decisions.

Introduced more than 50 years ago, the Benders’ technique has already proven its worth in optimization. The extension to variational inequalities was provided only in 2010, by S. A. Gabriel and J. D. Fuller. The resulting method was revisited in 2013 by R. G. Egging to find an equilibrium of a large natural gas market where all the agents are risk neutral.

In this work we proceed further in the generalization by presenting a Benders’ decomposition approach that is suitable for finding equilibria in a market whose agents exhibit risk aversion. The risk-averse setting introduces an additional coupling that needs to be properly addressed and cannot be handled by the existing proposal. Furthermore, in our method there is no need of feasibility cuts, a feature that notably improves the numerical behavior of the algorithm, even for risk-neutral problems.

We present the new decomposition technique, show that the method finds an equilibrium under suitable assumptions, and assess its performance on a set of stochastic variational inequalities with and without risk aversion.

Formulações matemáticas para o problema de corte de estoque multiperíodo

Kelly Cristina Poldi*, Silvio Alexandre de Araújo**

*Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, UNICAMP 13083-859, Campinas, SP
kellypoldi@ime.unicamp.br

**Departamento de Matemática Aplicada, IBILCE, UNESP
15054-000, São José do Rio Preto, SP
saraugo@ibilce.unesp.br

Resumo

O problema de corte de estoque multiperíodo surge no planejamento e programação da produção de várias indústrias. Tais indústrias têm seu processo de corte feito em estágios, assim, a demanda por itens acontece em vários períodos de tempo de um horizonte de planejamento finito. É possível antecipar ou não a produção de alguns itens. Estoque de objetos não utilizados em um período fica disponível para ser utilizado no próximo período do horizonte de planejamento, junto com novas peças adquiridas no mercado ou produzidas. Baseados em modelos da literatura para resolução de problemas de corte de estoque, propomos duas extensões para o caso multiperíodo. Ao final, apresentamos testes computacionais que comparam a solução multiperíodo com a solução lote-por-lote.

Desastres estruturais: problemas mecânicos e térmicos, parabólicos e hiperbólicos

Leonardo Bacelar Lima Santos¹
Haroldo Fraga de Campos Velho²

¹Pesquisador do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden-MCTI),

São José dos Campos-SP, *santoslbl@gmail.com*

²Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-MCTI), São José dos Campos-SP

Resumo

A Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) destaca o colapso de edificações e o rompimento de barragens como desastres tecnológicos/estruturais. A estratégia de monitoramento e detecção de dano que tem como base a análise da resposta (global) do sistema para detectar dano (local), é referida como monitoramento da saúde estrutural por avaliação não-destrutiva, e pode ser efetuada via resolução de um problema inverso. Há conhecimento de observáveis dinâmicos - como deslocamentos (caso mecânico) e temperatura (caso térmico) e deseja-se determinar grandezas como os componentes da matriz de rigidez global e a condição inicial do perfil de temperatura do sistema. Neste trabalho são discutidas as análises apresentadas em Santos (2011), em relação à robustez do método híbrido (Algoritmo Genético Epidêmico + Formulação Variacional resolvida pelo Método do Gradiente Conjugado) frente à quantidade de elementos danificados e intensidade do dano (caso mecânico) e a aplicação do método híbrido ao problema de propagação do calor tanto em regime parabólico (lei de Fourier convencional) quanto hiperbólico (onda amortecida).

Optimized choice of parameters in interior point methods for linear programming

Luis Rafael dos Santos*

*Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau-SC

Resumo

In this work we propose a predictor-corrector interior point method for linear programming in a primal-dual context, where the next iterate is chosen by the minimization of a polynomial merit function of three variables: the first one is the step length, the second one defines the central path and the last one models the weight that a corrector direction must have. The merit function minimization is performed by restricting it to constraints defined by a neighborhood of the central path that allows wide steps. In this framework, we combine different directions, such as the predictor, the corrector and the centering directions, with the aim of producing a better direction. The proposed method generalizes most of predictor-corrector interior point methods, depending on the choice of the variables described above. Convergence analysis of the method is carried out, considering an initial point that has a good practical performance, which results in Q-linear convergence of the iterates with polynomial complexity. Numerical experiments are made, using the Netlib test set, which show that this approach is competitive when compared to well established solvers, such as PCx.

O problema de agrupamento em grafos: suas abordagens e aplicações

Mariá Nascimento*

*Universidade Federal de São Paulo

Resumo

A solução de problemas de otimização combinatória é um grande desafio para pesquisadores que objetivam além de qualidade, baixo tempo de solução. Problemas de agrupamento em grafos, por exemplo, possuem como grande parte de suas aplicações, instâncias de larga escala, para as quais métodos exatos são inviáveis e mesmo os métodos heurísticos tradicionais (ou meta-heurísticas) enfrentam dificuldades para encontrar uma solução em tempo viável. Tendo em vista outros problemas, como, por exemplo, de encontrar rotas aéreas e de dimensionamento de lotes, determinar soluções factíveis é da classe NP. Uma alternativa de abordagem desses métodos é empregar métodos que façam uso de agrupamento para um melhor pré-processamento dos dados. Além disso, o estudo de diferentes estratégias para agrupar vértices em grafos consistem de desafios como será abordado nesta apresentação.

Técnicas de decomposição e o método de geração de colunas primal-dual para a obtenção de soluções ótimas de problemas de grande porte

Pedro Munari*

*Departamento de Engenharia de Produção,
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar,
munari@dep.ufscar.br

Resumo

O uso da Pesquisa Operacional tem crescido bastante nos últimos anos. Um dos motivos pode ser atribuído ao amadurecimento dos softwares de otimização de propósito geral. Entretanto, a obtenção de soluções ótimas ainda é um desafio em muitas classes de problemas, principalmente quando contemplam situações reais. Nesses casos, é comum encontrarmos exemplares para os quais os softwares disponíveis não conseguem obter nem mesmo uma solução viável após horas de execução. Assim, uma abordagem mais eficiente pode ser obtida usando-se técnicas de decomposição que exploram características específicas de uma formulação do problema, de modo a obter reformulações com melhores propriedades. Após a reformulação, um método de geração de colunas/planos de corte eficiente é geralmente necessário para a resolução do problema, porém a existência de softwares que implementem esses métodos é bastante escassa. O método de geração de colunas primal-dual, recentemente abordado na literatura, possui uma implementação computacional disponível publicamente. Esse método é baseado no uso de soluções obtidas pelo algoritmo de pontos interiores e tem se mostrado promissor na solução de várias classes de problemas de otimização. Nesta palestra, são apresentados os conceitos e os principais resultados obtidos com essa implementação na resolução de aplicações práticas como roteamento de veículos, análise de dados por aprendizado de máquina e decisão sob incertezas.

Modelagens Matemáticas Para o Problema Integrado de Corte de Estoque e Dimensionamento de Lotes em Indústrias de Papel

Sônia Cristina Poltroniere Silva¹, Silvio Alexandre de Araujo²,
Kelly Cristina Poldi³

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP - Bauru)
soniacps@fc.unesp.br,

²Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas
Universidade Estadual Paulista
(UNESP - São José do Rio Preto)
saraaujo@ibilce.unesp.br,

³Instituto de Matemática, Estatística e Computação
Científica Universidade Estadual de Campinas
(UNICAMP - Campinas) *kellypoldi@ime.unicamp.br*

Resumo

O problema de corte de estoque consiste na otimização do processo de corte de unidades maiores (objetos) que estejam disponíveis, para a produção de um conjunto de unidades menores (itens), com o objetivo de atender a demanda desses itens e satisfazer algum critério de otimização, por exemplo, minimizar a perda de material gerada pelo corte ou o custo total dos objetos cortados. Um importante problema de programação da produção surge em indústrias de papel, integrando o problema de corte de estoque ao dimensionamento de lotes. O problema de dimensionamento de lotes deve determinar a quantidade de bobinas jumbos de diferentes tipos de papel a serem produzidos em cada máquina, ao longo de um horizonte de planejamento finito. Estes jumbos são então cortados para atender a demanda de itens para cada período. Neste trabalho, tratamos os problemas de corte de estoque e de dimensionamento de lotes de forma integrada, procurando minimizar custos com produção

e estoque dos jumbos, como também a perda de papel durante o processo de corte. Várias modelagens para o problema integrado são consideradas, e os modelos foram resolvidos heuristicaamente usando um pacote de otimização. Versões relaxadas dos modelos também foram resolvidas com o intuito de obter limitantes inferiores para o problema. Resultados computacionais são apresentados e discutidos.

Interior point strategy for solving feasibility problems with complementarity constraints

Tiara Martini*, R. Andreani, J. J. Júdice, J. M. Martínez

*Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Unicamp, Campinas

Resumo

Problems with complementarity constraints appears frequently in optimization and since it is related to the notion of system equilibrium, it has significant applications in engineering, economics and sciences. First of all, note that Mathematical Programming problems with complementarity constraints may be expressed, perhaps after some reformulation, in the form:

$$\begin{aligned} & \text{Minimize } f(x, y, w) \\ & \text{s.t. } h(x, y, w) = 0 \\ & \quad \min\{x, w\} = 0 \end{aligned} \tag{1}$$

where $x, w \in \mathbb{R}^n$, $y \in \mathbb{R}^m$, $p \geq 1$ and $h \in \mathbb{R}^{p-1}$, for all x, y, w .

We denote by $\min\{x, w\}$ the vector $(\min\{x_1, w_1\}, \dots, \min\{x_n, w_n\})^T$. The complementarity constraints, $\min\{x, w\} = 0$, may be expressed in many different ways, we choose to use one of the most popular, namely, $x_i w_i = 0$, $x_i \geq 0$, $w_i \geq 0$, $i = 1, \dots, n$.

Trying to solve (1) by means of standard nonlinear programming problems presents some difficulties, including solutions that do not satisfies the KKT conditions and availability of derivatives. The first one is a consequence of the “double zeros” points, in other words, those points which for certain constraint $x_i w_i = 0$ follows that $x_i = w_i = 0$. The second one is related with the constraints of (1) that involves the KKT conditions of one or many lower level problems, as an example, we have the case when they represent a Bilevel Problem or a Nash-Equilibrium problem.

We emphasize that in many practical cases we are most concerned in obtaining reasonably low values for f , than really minimize the objective function. Thus, we reduce the problem (1) to the feasibility problem of finding x, y, w, t such that:

$$\begin{aligned} & f(x, y, w) + t^2 = c_t, \quad h(x, y, w) = 0, \\ & x \geq 0, \quad w \geq 0 \quad \text{and} \quad x^T w = 0, \end{aligned} \tag{2}$$

where c_t represents a target to be achieved and t is a slack variable.

In view of the above, we present an algorithm based in [1] to solve (2), that generate a feasible sequence, uses non-monotone line-searches and combine the Newton Method and the Projected Gradient Method. In addition, we test the algorithm to solve many problems of MacMEPC collection [3], with promising results.

Referências

- [1] R. Andreani, J. J. Júdice, J. M. Martínez, J. Patrício. *A projected-gradient interiorpoint algorithm for complementarity problems*, Numerical Algorithmos 57, pp. 457-485, 2011.
- [2] C. Kanzow, N. Yamashita, M. Fukushima. *Levenberg-Marquardt methods for constrained nonlinear equations with strong local convergence properties*, Journal of Computational and Applied Mathematics, vol. 173, no. 2, pp. 321-343, 2005.
- [3] S. Leyffer. *MacMPEC: AMPL collection of mathematical programs with equilibrium constraints*.
<http://wiki.mcs.anl.gov/leyffer/index.php/MacMPEC>.



Resumos

Abstracts

Sessão: Singularidades e Folheações

Session: Singularities and Foliations

Organizadores

Organizers

Mauricio Corrêa Junior - UFMG
mauricio@mat.ufmg.br

Luis Renato Dias - UFU
lrhdias@famat.ufu.br

Cotas Polinomiais para grupos de automorfismos de folheações

Alan Muniz*, Maurício Corrêa

*UFMG

Resumo

Em 1950, Andreotti provou que uma superfície projetiva de tipo geral tem grupo de automorfismos finito. Depois da classificação birracional de folheações em superfícies projetivas de McQuillan - Mendes-Brunella surge o mesmo interesse em estudar os grupos de automorfismos que deixam uma folheação. Em 2002, Pereira e Sanchez dão uma versão ao folheado para o teorema de Andreotti: toda folheação de tipo geral em superfície projetiva tem grupo de bimeromorfismos finito. Assim como no caso de superfícies, surge o interesse natural em procurar uma cota para estes grupos. Em 2014, Corrêa e Fassarella conseguem cotas exponenciais. Nesta palestra apresentaremos cotas polinomiais para os grupos de automorfismos e bimeromorfismos de algumas classes de folheações de tipo geral. (Este trabalho é parte de minha tese de doutorado sob orientação de Maurício Corrêa)

The geometry of quadratic vector fields possessing semi-elemental saddle-nodes

Alex Carlucci Rezende*, Joan Carles Artés, Regilene Oliveira

*USP - São Carlos

Resumo

Planar quadratic differential systems occur in many areas of applied mathematics. Although more than one thousand papers have been written on these systems, a complete understanding of this family is still missing. One of the goals of recent researchers is the topological classification of quadratic systems. As this attempt is not possible in the whole class due to the large number of parameters (twelve, but, after affine transformations and time rescaling, we arrive at families with five parameters, which is still a large number), many subclasses are considered and studied. In this talk we present the study a subfamilies of quadratic systems possessing a finite semi-elemental saddle-node and an infinite semi-elemental saddle-node formed by the collision of an infinite saddle with an infinite node. The bifurcation diagram for this family is tridimensional and yields 370 topologically distinct phase portraits. Invariant polynomials are used to construct the bifurcation sets and the phase portraits are represented on the Poincaré disk. The bifurcation sets are the union of algebraic surfaces and surfaces whose presence was detected numerically. This is a joint work with Joan Carles Artés (UAB-Barcelona) and Regilene Oliveira (ICMC-USP).

Examples of non-trivial accumulation of secants in dimension three

André Belotto*

*University of Toronto

Resumo

We present new examples of accumulation of secants for orbits (of a real analytic three dimensional vector fields) having the origin as only ω -limit point. These new examples have the structure of a proper algebraic variety of \mathbb{S}^2 intersected with a cone. In particular, we present explicit examples of accumulation of secants sets which are not in the list of possibilities of the classical Poincare-Bendixson Theorem.

Folheações holomorfas em Variedades de Hopf

Antonio Marcos F. da Silva*, Mauricio Corrêa, Arturo Fernandez Perez

*Universidade Federal de Minas Gerais

Resumo

Uma variedade de Hopf é definida como o quociente de $\mathbb{C}^n \setminus \{0\}$, por uma ação de um grupo cíclico infinito, gerado por uma contração de \mathbb{C}^n fixando o 0. Todas as variedades de Hopf não são algébricas. Quando a contração é diagonal, a variedade de Hopf associada é difeomorfa ao produto $S^1 \times S^{2n+1}$, e portanto não é Kähler. Mall(1998) classificou as folheações holomorfas regulares em superfícies de Hopf. Nesta palestra apresentaremos resultados, obtidos junto com Arturo Fernandez Perez e Mauricio Corrêa, sobre classificação de folheações holomorfas regulares em variedades de Hopf de dimensão maior que dois, e uma versão da Conjectura de Brunella para folheações holomorfas singulares em variedades de Hopf clássicas.

Teorema de Baum-Bott para orbifolds e aplicações

Arnulfo Miguel Rodríguez Peña*, F. Brochero Martins, M. Corrêa

*Universidade Federal de Minas Gerais

Resumo

Mostraremos uma versão do teorema de Baum-Bott para um orbifold compacto e com singularidades isoladas, isso dá algumas consequências importantes nas folheações holomorfas nos espaços projetivos ponderados. Uma das aplicações que mostraremos será para o problema de Poincaré em espaços projetivos ponderados. Este trabalho é parte de minha tese de doutorado orientada por Marcio Soares e Maurício Corrêa. A aplicação para o problema de poincaré é um trabalho em colaboração com F. Brochero Martins e M. Corrêa.

Singularities of Levi-flat hypersurfaces and holomorphic foliations

Arturo Ulises Fernandez Perez*, R. Mol, B. Scardua

*Universidade Federal de Minas Gerais

Resumo

Levi-flat hypersurfaces occurs naturally as invariant sets of holomorphic foliations. In recent years, techniques from holomorphic foliations, have been applied to study of singular Levi-flat hypersurfaces. Motivated by these developments, we study Levi-flat hypersurfaces invariant by global foliations. In this talk, I will present some results and techniques from this theory, developed in a joint work with R. Mol (UFMG) and B. Scardua (UFRJ).

Deformações não-negativas de singularidades quase homogêneas

Bruna Oréfice Okamoto*, J. J. Nuño-Ballesteros, J. N. Tomazella

*Universidade Federal de São Carlos

Resumo

Consideramos um germe quase homogêneo de variedade analítica $(X, 0) \subset (\mathbb{C}^n, 0)$ e um germe de função $f : (\mathbb{C}^n, 0) \rightarrow (\mathbb{C}, 0)$ consistente com $(X, 0)$. Procuramos condições necessárias e suficientes para que deformações desses germes tenham grau não negativo em termos de uma versão adaptada do número de Milnor relativo. Estudamos os casos em que $(X, 0)$ é uma hipersuperfície com singularidade isolada e o invariante é o número de Bruce-Roberts de f com respeito a $(X, 0)$ e em que $(X, 0)$ é uma interseção completa ou uma curva com singularidade isolada e o invariante é o número de Milnor da função restrita à variedade. Trabalho conjunto com J. J. Nuño-Ballesteros e J. N. Tomazella

Medidas de Monge-Ampère à potencial Hölderiano e integrabilidade de funções p.s.h.

Lucas Kaufmann*, Alano Ancona

*IMJ-PRG

Resumo

Seja Ω um aberto do espaço euclídeo complexo \mathbb{C}^n . Uma função $\varphi : \Omega \rightarrow [-\infty, \infty)$ é dita plurisubharmônica (p.s.h.) se φ é semicontínua superiormente e se para toda reta complexa $L \subset \Omega$ a função $\varphi|_{\Omega \cap L}$ é subharmônica, isto é, satisfaz a propriedade da submédia. Exemplos básicos de funções p.s.h. são dados por $\varphi = \log|h|$ onde h é uma função holomorfa em Ω .

Dada uma função localmente integrável u podemos definir $dd^c u$, onde $d = \partial + \bar{\partial}$ e $d^c = \frac{i}{2\pi}(\bar{\partial} - \partial)$ são aplicados no sentido de distribuições. No caso de uma função p.s.h. localmente limitada podemos ainda definir os produtos

$$(dd^c u)^k = dd^c u \wedge \cdots \wedge dd^c u,$$

que são correntes com uma certa propriedade de positividade. Em particular $\mu = (dd^c u)^n$ é uma medida positiva chamada medida de Monge-Ampère associada a u . Este tipo de medida singular aparece por exemplo na teoria de sistemas dinâmicos à varias variáveis complexas.

O número de Lelong de uma função p.s.h. no ponto $a \in \Omega$ é definido por

$$\nu(\varphi; a) := \liminf_{z \rightarrow a, z \neq a} \frac{\varphi(z)}{\log |z - a|}$$

e dá informações sobre a singularidade da função φ no ponto a .

Um importante teorema de H. Skoda diz que se $\nu(\varphi; a) < 2$ então a função $e^{-\varphi}$ é integrável numa vizinhança de a com respeito à medida de Lebesgue. Esse resultado é básico, por exemplo, no estudo de ideais de germes de funções holomorfas, ligados a singularidades de variedades projetivas complexas.

Nesta exposição daremos uma generalização do resultado de Skoda no qual a medida de Lebesgue é substituída por uma medida de Monge-Ampère à potencial local Hölderiano. Mais precisamente, mostraremos que se u é uma função p.s.h. α -Hölderiana e $\mu =$

$(dd^c u)^n$ então a função $e^{-\varphi}$ é μ -integrável em torno dos pontos $a \in \Omega$ satisfazendo $\nu(\varphi; a) < \frac{2\alpha}{\alpha+n(2-\alpha)}$.

Este resultado fornece por exemplo uma estimativa da massa de μ nos conjuntos de subnível $\{\varphi \leq -M\}$ de uma função p.s.h. .

Este é um trabalho em conjunto com Alano Ancona (Univ. Paris-Sud) e foi realizado com o apoio da *Région Île-de-France*.

Formas normais de sistemas de Engel singulares

Luis G. Maza*, Maurício Corrêa

*UFAL

Resumo

Vamos mostrar um teorema dando formas normais para sistemas de Engel holomorfos singulares. Em seguida, vamos mostrar algumas consequências geométricas. Este é um trabalho em colaboração com Maurício Corrêa(UFMG).

Detecting bifurcation values at infinity of real polynomials

Luis Renato Gonçalves Dias*, M. Tibar

*Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

We present a new approach for estimating the set of bifurcation values at infinity. This yields a significant shrinking of the number of coefficients in the recent algorithm introduced by Jelonek and Kurdyka for reaching critical values at infinity by rational arcs. Joint work with M. Tibăr.

Uma restrição do conjunto singular de estruturas genericamente simpléticas em espaços projetivos

Renan Edgard Pereira Lima*

*ITA

Resumo

Seja $\Pi \in H^0(\mathbb{CP}^4, \Lambda^2 T\mathbb{CP}^4)$ uma estrutura genericamente Simplética em \mathbb{CP}^4 . O conjunto singular de Π são os pontos em \mathbb{CP}^4 onde Π não é simplética em tal ponto, isto é, são os zeros da seção global $\Pi \wedge \Pi \in H^0(\mathbb{CP}^4, \Lambda^2 T\mathbb{CP}^4)$, que será uma quíntica Y (contada com multiplicidade). Adicionaremos a hipótese de que a quíntica Y é reduzida e todas as componentes irredutíveis são suaves e estão em cruzamento normal.

Veremos como a teoria de folheação nos ajuda a provar que, nestas condições, Y é composta por 5 hiperplanos. Mais precisamente, usaremos o fato de que tal estrutura genericamente Simplética induz, naturalmente, uma folheação logarítmica de codimensão 1 em cada componente irredutível de Y e explicaremos o porquê da existência de singularidades isoladas destas folheações caracteriza o fato de esta quíntica Y ter exatamente 5 componentes irredutíveis.

Espaços projetivos com pesos e Componentes irredutíveis do espaço de folheações holomorfas de codimensão um

Ruben Edwin Lizarbe Monje*

*IMPA

Resumo

Nosso trabalho será dividido em dois focos. O primeiro foco de estudo é a densidade de folheações sem soluções algébricas nos planos projetivos com pesos. Nós provamos que uma folheação genérica com grau do fibrado normal muito grande nos planos projetivos com pesos não possui solução algébrica.

É bem conhecido que as resoluções minimais de singularidades de um tipo “especial” de planos projetivos com pesos são as superfícies de Hirzebruch. Neste contexto, nós provamos que uma folheação genérica com bigrau do fibrado normal muito grande nas superfícies de Hirzebruch não possui solução algébrica.

O segundo foco de estudo é as componentes irredutíveis do espaço de folheações de codimensão um no espaço projetivo 3-dimensional. Nós construímos uma família de componentes irredutíveis associadas à uma álgebra de Lie afim.

Referências

- [1] S.C. Coutinho and J.V. Pereira, *On the density of algebraic foliations without algebraic invariant sets*. *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik* **594**, (2006) 117–136.
- [2] I. Dolgachev, *Weighted projective varieties*. In *Group actions and vector fields*, volume 956 of *Lecture Notes in Math.*, (1982) 34–71.
- [3] F. Loray, J. V. Pereira and F. Touzet, *Singular Foliations with Trivial Canonical Class*. Available at arXiv:1107.1538v1 [math.AG].
- [4] J. V. Pereira, *Sobre a densidade de Folheações sem soluções Algébricas*. *Revista del Seminario Iberoamericano de Matemáticas Singularidades en Tordesillas 3* **4** (2007) 51–57.

Toric surfaces, Euler obstruction and applications

Thaís Maria Dalbelo*, Nivaldo G. Grulha Jr. and Miriam S. Pereira

*USP - São Carlos

Resumo

Given a normal toric surface X_σ in this work we present a formula for the Euler obstruction of a function $f : X_\sigma \rightarrow \mathbb{C}$ and for the difference between the Euler obstruction of the space X_σ and the Euler obstruction of a function f . As an application of this result we compute the Euler obstruction of a type of polynomial on a family of determinantal surfaces. Joint work with Nivaldo G. Grulha Jr. and Miriam S. Pereira.



Resumos

Abstracts

Sessão: Sistema Dinâmicos

Session: Dynamical Systems

Organizadores

Organizers

Maria João Resende - UFF
mjoao@id.uff.br

Régis Varão - IMECC-UNICAMP
regisfilho@hotmail.com

Dinâmica de contrações do intervalo suaves por pedaços

Benito Pires

FFCLRP - USP

Resumo

Dizemos que uma função injetora $f : [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ é uma *contração de n intervalos* se existirem uma partição do intervalo unitário $[0, 1]$ em n intervalos I_1, I_2, \dots, I_n e uma constante $0 \leq \kappa < 1$ tais que $f|_{I_i}$ é κ -Lipschitz para todo $i \in \{1, \dots, n\}$.

Vamos discutir o seguinte resultado obtido recentemente pelo palestrante em colaboração com Arnaldo Nogueira e Rafael Rosales.

Teorema. Seja $\phi_1, \dots, \phi_n : [0, 1] \rightarrow (0, 1)$ uma sequência de contrações Lipschitz contínuas. Sejam $I = [0, 1]$, $x_0 = 0$ e $x_n = 1$. Então para quase todo (x_1, \dots, x_{n-1}) satisfazendo $0 < x_1 < \dots < x_{n-1} < 1$, a contração de n intervalos $f : I \rightarrow I$ definida por $x \in [x_{i-1}, x_i] \mapsto \phi_i(x)$ é assintoticamente periódica. Mais precisamente, f tem pelo menos uma e no máximo n órbitas periódicas e o conjunto ω -limite $\omega_f(x)$ é uma órbita periódica para todo $x \in I$.

Bifurcations of mutually coupled equations in random graphs

Eduardo Garibaldi

IMECC - Unicamp

Resumo

We study the behaviour of solutions of mutually coupled equations in heterogeneous random graphs. Starting from a situation where the dynamics of the isolated equations is unstable, we couple them in a heterogeneous random structure. Heterogeneity means that some equations receive many inputs whereas most of the equations are given only with a few connections. We prove that, for almost every random network, such an interaction leads to the appearance of stable subspaces of solutions. Moreover, for certain classes of heterogeneous network, increasing the strength of interaction is shown to correspond to a cascade of bifurcations, in which the dimension of the stable subspace of solutions increases in a way determined explicitly in terms of the graph structure. This is a joint work with Tiago Pereira (Imperial College).

Bernoulli Property for Partially Hyperbolic Diffeomorphisms

Gabriel Ponce*

Joint with Ali Tahzibi, Régis Varão

*USP - São Carlos, SP

Resumo

Smooth ergodic theory is the study of statistical and geometrical properties of invariant measures for a given system. A system (f, μ) , is said to be ergodic if μ is a f -invariant measure and any f -invariant set has measure zero or one. Though ergodicity is a form of saying that the system is unpredictable from the point of view of the measure, we may find several “degrees of unpredictability”. This different degrees of unpredictability constitutes what we call *ergodic hierarchy*. Intuitively speaking the ergodic hierarchy distinguish systems by how fast they mix sets along the time. Between those fine ergodic properties, we cite for example: Bernoulli property, Kolmogorov property, mixing, ergodicity. Kolmogorov property can be understood by the concept of entropy. A system (f, μ) is Kolmogorov if given any finite partition \mathcal{P} the entropy $h_\mu(f, \mathcal{P})$ is positive. In this talk we will study the equivalence of the Kolmogorov and Bernoulli property for partially hyperbolic DA diffeomorphisms on \mathbb{T}^3 . In a joint work with A. Tahzibi and R. Varão we proved the following theorem.

Theorem. [1] Let $f \in \mathcal{PH}_m^{1+\alpha}(\mathbb{T}^3)$ be homotopic to a linear Anosov. If f is Kolmogorov, then f is Bernoulli.

Referências

- [1] G. Ponce, A. Tahzibi, and R. Varão. Bernoulli property for partially hyperbolic diffeomorphisms on the 3-torus. in preparation.

Dynamical Cohomology: Examples and Recent Developments

Lucas H. Backes

IMPA

Resumo

Let G be a topological group and M a topological space. A G -valued cocycle over a homeomorphism $f : M \rightarrow M$ is a continuous map $\alpha : \mathbb{Z} \times M \rightarrow G$ satisfying

$$\alpha(m+n, x) = \alpha(m, f^n(x))\alpha(n, x), \quad \forall m, n \in \mathbb{Z}, \forall x \in M.$$

Two cocycles α and β over f are said to be *cohomologous* whenever there exists a continuous map $P : M \rightarrow G$, usually called *transfer map*, such that

$$\alpha(n, x) = P(f^n(x))\beta(n, x)P(x)^{-1}, \quad \forall n \in \mathbb{Z}, \forall x \in M.$$

The goal of this talk is twofold: to present some classical examples where a given question can be reduced to the problem of determine whether certain cocycles are cohomologous and to present some recent results describing necessary and sufficient conditions for two cocycles to be cohomologous.

Funções de Lyapunov e hiperbolicidade

Luciana Salgado

DMAT - UFBA

Resumo

Em um trabalho bem conhecido, Lewowicz [2] mostrou uma caracterização de hiperbolicidade uniforme usando funções de Lyapunov (formas quadráticas). Wojtkowski [3], usando a linguagem das \mathcal{J} -álgebras de Potapov, mostrou algumas de suas aplicações envolvendo decomposição dominada e expoentes de Lyapunov. Nesta palestra, vamos mostrar alguns resultados recentes que relacionam estas técnicas com hiperbolicidade parcial e singular (para fluxos), com base no artigo em conjunto com V. Araujo [1].

Referências

- [1] V. Araujo and L. Salgado. Infinitesimal lyapunov functions for singular flows. *Mathematische Zeitschrift (online)*, pages 1–35, 2013.
- [2] J. Lewowicz. Lyapunov functions and topological stability. *J. Differential Equations*, 38(2):192–209, 1980.
- [3] M. P. Wojtkowski. Monotonicity, J -algebra of Potapov and Lyapunov exponents. In *Smooth ergodic theory and its applications (Seattle, WA, 1999)*, volume 69 of *Proc. Sympos. Pure Math.*, pages 499–521. Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2001.

Holomorphic dynamics, polynomials, polynomial-like maps and parabolic-like mappings

Luna Lomonaco

IME - USP

Resumo

Let $z \in \widehat{\mathbb{C}}$, and let f be a holomorphic map on $\widehat{\mathbb{C}}$, the *orbit* of z under f is the sequence $\{z, f(z), f^2(z), \dots\}$ (where f^n means f composed to itself n -times). The main activity in holomorphic dynamics is the study of the asymptotic behaviour of such orbits and the resulting classification of points in $\widehat{\mathbb{C}}$. The *Fatou set* is the set of points z such that the family (f^n) is equicontinuous near z ; the dynamics is chaotic on the complementary *Julia set*. An important special case is given by polynomial maps of $\widehat{\mathbb{C}}$. In the polynomial case the Julia set of a map f is the boundary of the basin of the (super) attracting fixed point at infinity. In this situation is useful to define the *filled Julia set* to be the complement of the basin of attraction of infinity.

In 1985, Adrien Douady and John Hamal Hubbard published a groundbreaking paper entitled *On the dynamics of polynomial-like mappings*. A polynomial-like mapping is a proper holomorphic map $f : U' \rightarrow U$, where $U', U \approx \mathbb{D}$, and $U' \subset\subset U$. This definition captures the behaviour of a polynomial in a neighbourhood of its filled Julia set. A polynomial-like map of degree d is determined up to holomorphic conjugacy by its internal and external classes, that is, the (conjugacy classes of) the restrictions to the filled Julia set and its complement. In particular the external class is a degree d real-analytic orientation preserving and strictly expanding self-covering of the unit circle: the expansivity of such a circle map implies that all the periodic points are repelling, and in particular not parabolic.

We extended the polynomial-like theory to a class of parabolic mappings which we called parabolic-like mappings. A parabolic-like mapping is an object similar to a polynomial-like mapping, but with a parabolic external class; that is to say, the external map has a parabolic fixed point, whence the domain is not contained in the codomain. In this talk we present the parabolic-like mapping theory.

Margulis' measure for center isometries.

Pablo Carrasco

ICMC - USP

Resumo

In this talk we'll present a construction for the measure of maximal entropy for certain classes of maps, namely partially hyperbolic systems whose action in the center direction is isometric. We'll follow closely the ideas of G. Margulis in the analogous construction for hyperbolic flows.

Propriedades mixing para dinâmicas genéricas e robustas

Pablo Guarino

UFF

Resumo

The so-called "critical circle maps" are orientation-preserving smooth circle homeomorphisms having a non-flat critical point (they belong to the boundary of the C^3 diffeomorphisms).

The "Rigidity Conjecture" for critical circle maps with irrational rotation number was formulated in the early eighties, after several works of Feigenbaum, Kadanoff, Lanford, Rand and Shenker among others, and it was proved to be true in the real-analytic category by de Faria-de Melo 2000, Yampolsky 2003 and Khanin-Teplinsky 2007.

On a joint work with Welington de Melo (IMPA), we proved the rigidity conjecture for C^3 critical circle maps with irrational rotation number of bounded type (arXiv:1303.3470).

Recently, we were able to get rid of the bounded combinatorics condition, thus extending the rigidity to any irrational rotation number: inside each topological class, the exponent of the critical point is the unique invariant of the smooth conjugacy classes.

Joint work with Marco Martens (Stony Brook, NY) and Welington de Melo.

Some problems in stability.

Ricardo Freire

IME - USP

Resumo

In this talk we will present some results and (yet) open problems in Lyapunov stability for equilibrium points. We're particularly interested on those coming from systems of central forces and Hamiltonian systems and in this context we can give some more results regarding the classical 'inversion of the Dirichlet-Lagrange theorem' problem.

Ciclos Limite e alguns outros resultados sobre Sistemas Dinâmicos Descontínuos

Ricardo Miranda Martins

IMECC - Unicamp

Resumo

Um grande número de fenômenos oriundos da engenharia, economia e biologia se tem sua análise facilitada quando são considerados modelos matemáticos que envolvem equações diferenciais não-suaves. Isto tem feito com que a Teoria dos Sistemas Dinâmicos Descontínuos (ou Não-Suaves) desenvolva-se rapidamente nos últimos anos.

Muitos estudos tem sido feito sobre conjuntos invariantes e, em particular, sobre os ciclos limite em SDDs. Nesta palestra abordaremos alguns destes resultados, considerando sistemas lineares e não-lineares. Além disto, apresentaremos alguns resultados globais sobre SSDs.

DINÂMICA TOPOLOGÍCA GENÉRICA SOBRE O ESPAÇO DE CANTOR

Rômulo Maia Vermersch*, Nilson Bernardes

* UFRRJ

Resumo

O estudo de propriedades genéricas é tema clássico na área de sistemas dinâmicos. Em dinâmica topológica, tal estudo tem sido desenvolvido nos últimos quarenta anos por diversos pesquisadores. Em 2012 (veja [2]), o primeiro autor e U. Darji obtiveram resultados de caracterização das aplicações contínuas genéricas e dos homeomorfismos genéricos sobre o espaço de Cantor. Tais resultados fornecem uma estrutura de grafo bem definida para tais aplicações com a qual é possível obter, praticamente sem esforço, respostas para a dinâmica individual já conhecida (veja por exemplo [4]) e para muitos fatos completamente novos. Em [3], os autores desenvolvem um tal estudo sob o ponto de vista coletivo; isto significa estudar a dinâmica induzida ao hiperespaço de todos os subconjuntos fechados e não-vazios do espaço de Cantor munido da métrica de Hausdorff. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver o estudo da dinâmica induzida por estas aplicações ao espaço das medidas de Borel probabilísticas munido da métrica de Prohorov (para um tratamento clássico sobre aplicações induzidas às probabilidades, veja [1]). É importante salientar que a dinâmica genérica sobre o espaço de Cantor, quando comparamos os três contextos naturais (individual, coletivo e probabilístico), pode revelar muitos contrastes interessantes. Como um exemplo, em [3] os autores provam que o homeomorfismo genérico do espaço de Cantor, quando induzido ao hiperespaço, é uniformemente distribucionalmente caótico. Em forte contraste, mostramos no presente trabalho que o homeomorfismo genérico do espaço de Cantor, quando induzido às probabilidades, não admite sequer um par de tipo Li-Yorke. Uma outra situação interessante aparece da seguinte maneira: em [2] o primeiro autor e U. Darji provaram que o homeomorfismo genérico sobre o espaço de Cantor apresenta a propriedade do sombreamento e, em [3], os autores provam que o mesmo é válido quando olhamos para a dinâmica induzida ao hiperespaço; já no presente tra-

balho, mostramos que no contexto probabilístico um tal homeomorfismo não admite nem mesmo a propriedade do sombreamento fraco. O trabalho contém ainda respostas completas para questões envolvendo conjuntos recorrentes e pontos periódicos, juntamente com um resultado do tipo "closing lemma" válido tanto para aplicações contínuas genéricas quanto para homeomorfismos genéricos. Por fim, apresentamos também resultados sobre continuidade em cadeia de aplicações contínuas e homeomorfismos.

Referências

- [1] Bauer, W., Sigmund, K. - *Topological dynamics of transformations induced on the space of probability measures*. Monatsh. Math., 79, 81-92, 1975.
- [2] Bernardes jr., N.C. and Darji, U.B. - *Graph theoretic structure of maps of the Cantor space*. Adv. Math., 231, no. 3-4, 1655-1680, 2012.
- [3] Bernardes jr., N.C. and Vermersch, R.M. - *Hyperspace dynamics of generic maps of the Cantor space*. Canad. J. Math., DOI 10.4153/CJM-2014-005-5.
- [4] Glasner, E. and Weiss, B. - *The topological Rohlin property and topological entropy*. Amer. J. Math., 123, no. 6, 1055-1070, 2001.

Propriedades estatísticas da medida de máxima entropia para atratores parcialmente hiperbólicos

Antonio Teófilo Ataide do Nascimento*, Augusto Armando de Castro Jr

UNEB

Resumo

Mostramos a existência e unicidade de medida de máxima entropia, para difeomorfismos parcialmente hiperbólicos semi-conjugados a uma classe de aplicações não uniformemente expansoras. Mais precisamente, usando a teoria de métricas projetivas em cones, provamos o decaimento exponencial de correlações para observáveis Hölder contínuos e o teorema do limite central para a medida de máxima entropia. Além disso, utilizamos tais técnicas para obter resultados análogos no contexto de sistemas parcialmente hiperbólicos derivados de Anosov.

Análise multifractal de conjuntos irregulares para medidas Gibbs fraco

Thiago Bomfim

UFBA

Resumo

Nesta palestra pretendemos discutir o problema de obter estimativas para a pressão topológica do conjunto de pontos cuja média de Birkhoff está afastada da média espacial correspondente ao único estado de equilíbrio que é uma medida Gibbs fraca. Em particular, se a dinâmica é expansora topologicamente mixing e o potencial é Hölder contínuo obtemos que a pressão topológica do conjunto de pontos cujos valores de acumulação das médias de Birkhoff pertencem a algum intervalo $I \subset \mathbb{R}$ pode ser expressa em termos pressão topológica de todo sistema e da taxa de grandes desvios. Extensões para conjuntos irregulares dados por medidas empíricas, aplicações não-uniformemente expansoras, família quadrática, difeomorfismos hiperbólicos e fluxos hiperbólicos também serão dadas. De acordo com o tempo, iremos também discutir esse problema no contexto do formalismo termodinâmico não-aditivo, o que nos conduzirá a obtenção de taxas finas de grandes desvios em tal contexto.

Esse é um trabalho conjunto com Paulo Varandas (UFBA).

Referências

- [BCV13] T. Bomfim, A. Castro e P. Varandas. Differentiability of thermodynamical quantities in non-uniformly expanding dynamics. *Preprint ArXiv:1205.5361*, 2013.
- [BV14] T. Bomfim e P. Varandas Multifractal analysis of irregular sets for weak Gibbs measures *Preprint ArXiv:1405.2541*, 2014.
- [BV14] T. Bomfim e P. Varandas Large deviations for non-additive sequences and applications to multifractal formalism of the irregular set. *em progresso*.

Propriedades mixing para dinâmicas genéricas e robustas

Thiago Catalan

FAMAT - UFU

Resumo

Um importante problema em teoria ergódica é descrever o conjunto das medidas invariantes de um sistema dinâmico, desde que estas ajudam a entender a dinâmica do sistema. Neste sentido, Sigmund [S1] mostrou que um sistema hiperbólico mixing é tal que as medidas de Bernoulli formam um subconjunto denso no conjunto das medidas invariantes suportadas em tal sistema. Neste trabalho, mostramos que tal resultado também vale no mundo C^1 -genérico para classes homoclínicas mixing, obtendo assim uma versão não-hiperbólica para o resultado de Sigmund. Para mostrarmos isto introduzimos uma *propriedade de períodos grandes* que serve para detectar propriedades mixing. Informalmente, dizemos que um difeomorfismo possui a *propriedade de períodos grandes* se o mesmo possui pontos periódicos de qualquer período suficientemente grande arbitrariamente denso. Agora, o mais importante é que tal propriedade é robusta sobre classes homoclínicas.

Assim, usando a propriedade de períodos grandes podemos mostrar que genericamente classes homoclínicas mixing são robustamente mixing. Agora, a partir de resultados em [AC] e em [BC] podemos concluir que C^1 genericamente um difeomorfismo transitivo é mixing e ainda a variedade toda coincide com uma classe homoclínica. Isto nos leva as seguintes perguntas colocadas em [AC] e em [BDV], respectivamente:

- 1) Existe um conjunto C^1 aberto e denso de difeomorfismos mixing no mundo dos difeomorfismos robustamente transitivos?
- 2) Existe um conjunto C^1 aberto e denso de difeomorfismos robustamente transitivos para os quais a variedade toda coincide com uma classe homoclínica?

A questão (2) é verdadeira para difeomorfismos parcialmente hiperbólicos em dimensão 3, veja [BDU]. Neste trabalho apresentamos

uma resposta positiva para as duas questões acima para difeomorfismos longe de tangência homoclínica. *Este um trabalho em conjunto com Alexander Arbieto e Bruno Santiago.*

Referências

- [1] A. Arbieto, T. Catalan, and B. Santiago, *Mixing-like properties for some generic and robust dynamics*. 2014. (preprint)
- [AC] F. Abdenur and S. Crovisier, *Transitivity and topological mixing for C₁ diffeomorphisms*. Essays in mathematics and its applications, 1-16, Springer, Heidelberg, 2012.
- [BC] C. Bonatti and S. Crovisier, *Recurrence and genericity*. Invent. Math. 158 (2004), no. 1, 33-104.
- [BDU] C. Bonatti, L. Diaz and R. Ures *Minimality of strong stable and unstable foliations for partially hyperbolic diffeomorphisms*. J. Inst. Math. Jussieu 1 (2002), no. 4, 513-541.

Ciclos heterodimensionais robustos

Yuri Ki

UFF

Resumo

Junto com as tangências homoclínicas, os ciclos heterodimensionais são as obstruções conhecidas da hiperbolicidade no espaço dos difeomorfismos C^1 em variedades compactas.

Os "blenders", introduzidos por Bonatti-Díaz nos anos '90, são ferramentas importantes no estudo dos ciclos heterodimensionais. Vamos descrever os blenders/blenders simbólicos e aplicá-los na construção de ciclos heterodimensionais robustos.